КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени АЛЬ-ФАРАБИ

О. А. Ширяев
Ю. М. Сойкин

УСТРОЙСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЗЕНИТНОГО РАКЕТНОГО КОМПЛЕКСА «СТРЕЛА-10»

Учебное пособие

Второе издание

Стереотипное издание

Алматы
«Қазақ университеті»
2020

УДК 358.116. (075.8)
ББК 68.514 я 73
Ш 64

Рекомендовано к изданию советом методического кабинета военной кафедры и РИСО Казахского национального университета имени аль-Фараби (протокол №3 от 17.03.2017 г.)

Рецензенты:
начальник Военно-инженерного института радиоэлектроники и связи полковник ***К. Садыков***
начальник штаба Военно-инженерного института радиоэлектроники и связи полковник ***К. Кибатаев***

Под общей редакцией
заслуженного деятеля образования и науки Республики Казахстан,
члена-корреспондента Академии военных наук РФ,
кандидата технических наук, профессора военно-специальных наук,
полковника в отставке ***Ермекбаева Пернехана Ашимбаевича***

Ширяев О.А.
Ш 64 Устройство и эксплуатация зенитного ракетного комплекса «Стрела-10»: учеб. пособие / О.А. Ширяев, Ю.М. Сойкин. – 2-ое изд. – Стер. изд.– Алматы: Қазақ университеті, 2020. – 166 с.
ISBN 978-601-04-2605-4

Пособие предназначено для подготовки офицеров запаса войск ПВО СВ по командным и инженерным специальностям, изучающим устройство зенитного ракетного комплекса «Стрела-10». В нем описаны сущность, принципы работы комплекса, его основных систем и узлов, порядок эксплуатации и технического обслуживания.

При разработке учебного пособия использованы материалы учебника «Зенитный ракетный комплекс ближнего действия «Стрела-10», военное издательство 1990 года, г. Москва.

Может быть использовано в войсках для подготовки офицерского состава и номеров расчетов подразделений ПВО СВ.

Издается в авторской редакции.

УДК 358.116. (075.8)
ББК 68.514 я 73

ISBN 978-601-04-2605-4

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО ЗРК «СТРЕЛА – 10»

1.1. Назначение, состав и тактико-технические характеристики комплекса

Зенитный ракетный комплекс «Стрела-10» предназначен для уничтожения визуально наблюдаемых самолетов, вертолетов, крылатых ракет и других воздушных целей на высотах от 25 до 3500 м, дальностях от 800 до 5000 м, при курсовых параметрах до 3000 м (рис. 1.1).

КОМПЛЕКС обеспечивает уничтожение воздушных целей, летящих со скоростями до 420 м/с на встречных и до 310 м/с на догонных курсах.



Рис. 1.1. Боевые машины ЗРК «Стрела-10» на параде

В состав комплекса входят:

1. Боевые средства:

– боевая машина (БМ) 9А34 (9А35);
– зенитная управляемая ракета (ЗУР) 9М37.

2. Средства технического обслуживания:

– контрольно-проверочная машина (КПМ) 9В839;
– машина технического обслуживания (МТО) 9В915;

– система внешнего электропитания 9И111.

3. Учебно-тренировочные средства:

- тренажер 9Ф624;
- аппаратура контроля оператора 9Ф75;
- учебно-действующие ракеты 9Ф918;
- габаритно-весовые макеты ракет 9Ф83.

Тактико – технические характеристики ЗРК «Стрела-10»:

- комплекс обеспечивает стрельбу с места, с коротких остановок и в движении со скоростью до 30 км/час по целям на встречном и догонном курсе;
- дальность поражения целей – от 800 до 5000 м;
- высота поражения цели – от 25 до 3500 м.

Скорость поражаемых целей:

- на встречных курсах – до 420 м/с;
- на догонных курсах – до 310 м/с;
- вероятность поражения цели одной ракетой – 0,5-0,6;
- боевой комплект (на пусковой установке) – 4 ракеты (кроме этого, в кормовой части БМ перевозится еще один боевой комплект – 4 ракеты);
- время перевода ЗРК из походного положения в боевое – 20 с;
- время свертывания ЗРК с готовностью к маршу – 2-3 мин;
- время заряжания БМ четырьмя ракетами – 3 мин;
- максимальная скорость передвижения по шоссе – 60 км/час;
- по бездорожью – 40 км/час;
- на плаву – 5-6 км/час;
- масса БМ с экипажем и боекомплектом – 12 000 кг;
- экипаж – 3 человека.

1.2. Краткая характеристика элементов комплекса

Боевая машина 9А34 (9А35) предназначена для размещения, подготовки и пуска ракет (рис. 1.2).



Рис. 1.2. Боевая машина 9А34

БМ представляет собой многоцелевой тягач легкий бронированный (МТ-ЛБ), на котором **размещены:**

– пусковая установка (ПУ) с четырьмя направляющими;
– электрический привод пусковой установки;
– аппаратура запуска (АЗ);
– средства прицеливания (визир грубой наводки и оптический визир);
– пассивный радиопеленгатор (ПРП);
– аппаратура оценки зоны (АОЗ);
– наземный радиолокационный запросчик (НРЗ);
– средства связи и целеуказания:
– радиостанция Р-123;
– аппаратура связи;
– аппаратура приема целеуказаний (АПЦ);
– аппаратура реализации целеуказаний (АРЦ);
– танковая навигационная аппаратура ТНА-3;
– указатель азимута;
– электрооборудование.

На вооружении **зенитного ракетного взвода** состоят три БМ 9А34 и одна БМ 9А35 – машина командира взвода.

БМ 9А35 отличается от БМ 9А34 тем, что на ней установлен пассивный радиопеленгатор. На каждой БМ имеется 7,62 мм пулемет с боекомплектом 1000 патронов.

Ракета 9М37 предназначена для поражения воздушных целей. Представляет собой самонаводящуюся на цель твердотопливную ракету. Наводится с помощью головки самонаведения, которая имеет два канала наведения – фотоконтрастный и инфракрасный.

Ракета помещена в контейнер, который выполняет функции направляющей при пуске ракеты, а также защищает ракету от механических повреждений и атмосферных воздействий (рис. 1.3).



Рис. 1.3. Ракета 9М37 и контейнер

Контрольно-проверочная машина (КПМ) 9В839 на базе автомобиля ГАЗ-66 служит для контроля основных параметров ракет 9М37 (рис. 1.4).



Рис. 1.4. Контрольно-проверочная машина 9В839

Машина технического обслуживания (МТО) 9В915 на базе ГАЗ-66 предназначена для обслуживания, ремонта и проверки аппаратуры БМ.

Система внешнего электропитания 9И111 (рис. 1.5) служит для обеспечения электроэнергией БМ при обслуживании и боевой работе (рис. 1.5). К 9И111 одновременно подключаются 4 БМ.

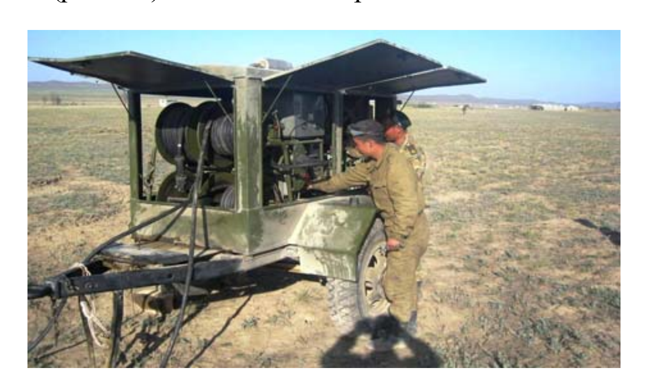


Рис. 1.5. Система внешнего электропитания 9И111

Тренажер 9Ф624 служит для обучения операторов боевой работе и их тренировки (рис. 1.6).

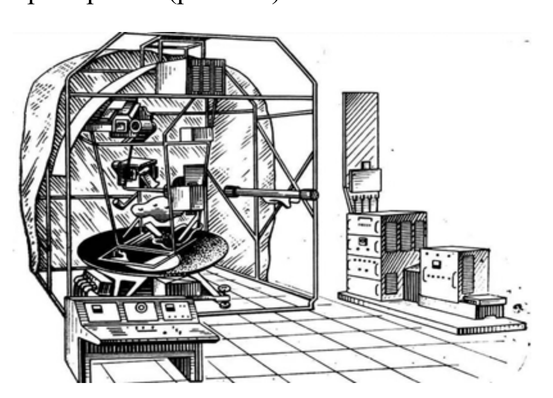


Рис. 1.6. Тренажер 9Ф624

Аппаратура контроля оператора 9Ф75 предназначена для контроля за действиями оператора при проведении боевых и учебных стрельб.

Учебно-действующие ракеты 9Ф918 служат для тренировки расчетов по реальным и имитируемым целям. Отличаются от боевых ракет отсутствием боевых частей, двигательных установок и запальных цепей.

Габаритно-весовые макеты ракет 9Ф83 применяются при тренировке заряжания и разряжания БМ и выполнения других нормативов боевой работы.

1.2. Принцип действия комплекса «Стрела – 10». Боевой расчет

В ЗРК «Стрела-10» реализован принцип **«выстрелил – забыл»** и применена пассивная система самонаведения. Основным элементом комплекса является **головка самонаведения (ГСН) ракеты.** Двухканальная ГСН принимает лучистую энергию от контрастной на фоне неба цели или ее инфракрасную энергию. По этим сигналам в ракете определяются характеристики и параметры движения цели и вырабатываются команды наведения, по которым ракета наводится на цель.

Работа комплекса заключается **в следующем** (рис. 1.7).



Рис. 1.7. Принцип работы ЗРК «Стрела-10»

При получении целеуказания или самостоятельном визуальном обнаружении воздушной цели оператор наводит пусковую установку с ракетами на цель, используя электрические приводы наведения в вертикальной и горизонтальной плоскостях.

Одновременно подается питание на первую ракету и открывается передняя крышка контейнера. ГСН ракеты захватывает воздушную цель, пусковая установка осуществляет ее автоматическое сопровождение.

НРЗ производит запрос государственной принадлежности цели. Аппаратура оценки зоны оценивает параметры движения цели. В момент входа цели в зону пуска в оптическом визире оператора загорается лампочка ЗОНА, что является разрешением на пуск ракеты.

Оператор пускает ракету.

В полете обеспечивается автономное наведение ракеты на цель. При попадании ракеты в цель или промахе до 4 м срабатывает взрывательное устройство, подрывается боевая часть, цель поражается осколками и ударной волной. При промахе более 4 м через 16 секунд полета взрывательное устройство блокируется, и ракета падает на землю.

Боевой расчет БМ «Стрела-10» состоит из трех человек: командира БМ, оператора и механика-водителя.

Обязанности расчета определены Правилами стрельбы и боевой работы подразделений, вооруженных зенитными ракетными комплексами «Стрела-10».

<u>Командир боевой машины обязан:</u>

- поддерживать постоянную боевую готовность расчета и принимать меры к восстановлению боевой готовности;
- руководить работой расчета по подготовке БМ к стрельбе;
- оценивать готовность БМ к стрельбе и докладывать командиру подразделения;
- организовать непрерывное наблюдение за воздушной и наземной обстановкой;
- в совершенстве знать огневые возможности, материальную часть БМ и правила ее эксплуатации;

– знать основные характеристики самолетов (вертолетов) противника и своей авиации;
– знать правила стрельбы и принимать своевременное решение на уничтожение воздушных целей в любых условиях боевой обстановки;
– принимать целеуказание с командирского пункта, а при его отсутствии самостоятельно выбирать цели для обстрела;
– назначать расход ракет и вид огня;
– докладывать командиру подразделения об обнаруженных целях, их характеристиках, о результатах стрельбы и расходе ракет;
– при боевой работе в случае необходимости заменять оператора и выполнять его обязанности;
– руководить перемещением и маневром БМ в соответствии с указаниями командира подразделения;
– обеспечивать своевременное заряжание БМ ракетами.

Старший оператор обязан:

– знать огневые возможности, материальную часть БМ и правила ее эксплуатации;
– знать основные характеристики самолетов (вертолетов) противника и своей авиации;
– непрерывно вести наблюдение за воздушным противником в назначенном секторе, своевременно обнаруживать и опознавать воздушные цели;
– определять данные для стрельбы;
– правильно выбирать канал работы ГСН и способ сопровождения цели;
– проверять качество захвата ГСН цели и определять момент пуска ракеты;
– знать правила стрельбы, размеры зон пуска и уничтожать обнаруженные цели в любых условиях боевой обстановки;
– точно выполнять указания по ведению огня;
– наблюдать за результатами стрельбы и учитывать опыт предшествовавших стрельб;

– следить за расходом ракет и своевременно докладывать командиру БМ.

Механик-водитель обязан:

– выдерживать установленное место в походных и боевых порядках подразделения, умело преодолевать заграждения, естественные препятствия, а также водные преграды на плаву;
– вести БМ в соответствии с указаниями командира БМ и условиями местности, обеспечивать при движении наилучшие условия для ведения огня;
– осуществлять выход из колонны для обеспечения стрельбы с короткой остановки;
– проводить техническое обслуживание машины и системы электропитания;
– своевременно производить заправку машины горючим и охлаждающей жидкостью;
– своевременно обнаруживать и устранять неисправности машины и системы электропитания;
– по указанию командира БМ вести наблюдение за воздушным противником и докладывать об обнаруженных целях;
– докладывать командиру БМ о наличии горючего, смазочных материалов и неисправностях.

Весь личный состав боевого расчета должен знать тактико-технические характеристики СВН вероятного противника, а также своей авиации и уметь пользоваться средствами внутренней и внешней связи, приборами наблюдения, аппаратурой противоатомной защиты и навигационной аппаратурой.

Номера расчета БМ должны знать правила обращения с ракетами в контейнерах, умело производить заряжание и разряжание БМ.



2. ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО РАКЕТЫ 9М37 ЗРК «СТРЕЛА-10»

2.1. Назначение, состав и основные характеристики зенитной управляемой ракеты

Зенитная управляемая ракета (ЗУР) 9М37 предназначена для непосредственного уничтожения самолетов, вертолетов, крылатых ракет и других воздушных целей.

Поражение целей обеспечивается при стрельбе по визуально видимым целям днем на встречных и догонных курсах, а ночью – только на догонных курсах

Ракета представляет собой беспилотный летательный аппарат, на борту которого установлены аппаратура управления, реактивный двигатель и боевая часть.

Тактико-технические характеристики ЗУР 9М37:

- калибр – 120 мм;
- длина ракеты – 2190 мм;
- размах крыльев - 360 мм;
- масса ракеты – 39,2 кг;
- масса ракеты с контейнером – 70 кг;
- масса ракеты с контейнером в укупорке – 110 кг;
- масса боевой части – 3 кг;
- масса взрывчатого вещества – 1,1 кг;
- максимальная скорость полета ракеты – 700 м/с;
- средняя скорость полета ракеты – 550 м/с;
- время подготовки ракеты к пуску - 5 с;
- зона ограничения стрельбы в направлении Солнца – 20°;
- условия эксплуатации – в любое время года днем и ночью при температуре от -50°С до +50˚;
- вероятность поражения цели – 0,5 – 0,6.

2.2. Общее устройство ракеты

Ракета 9М37 представляет собой одноступенчатую, малогабаритную твердотопливную ракету, выполненную по аэродинамической схеме «утка», которая наводится на цель системой пассивного самонаведения по методу пропорционального сближения.

Состав ЗУР 9М37 (см. приложение 2):

- планер;
- головка самонаведения;
- автопилот;
- боевая часть;
- взрывательное устройство;
- реактивный двигатель;
- блок крена;
- бортовой источник питания.

Планер является несущей конструкцией ракеты и состоит из корпуса и аэродинамических поверхностей (рулей и крыльев). Корпус имеет цилиндрическую форму с конической головной частью и разделен на отсеки, в которых размещается аппаратура ракеты. Рули ракеты расположены в передней части, а крылья – в хвостовой части (схема «утка»).

Реактивный двигатель обеспечивает полет ракеты.

Головка самонаведения служит для автоматического сопровождения цели и выработки команд наведения ракеты на цель.

Автопилот управляет рулями ракеты в соответствии с командами наведения.

Боевая часть и взрывательное устройство осуществляют непосредственное поражение воздушной цели.

Блок крена предназначен для ограничения угловой скорости вращения ракеты вокруг продольной оси.

Бортовой источник питания обеспечивает электрической энергией работу аппаратуры ракеты в полете.

Все вышеперечисленные элементы ракеты размещены в **5 отсеках**:

- отсек 1 – головка самонаведения;

– отсек 2 – автопилот и контактный датчик цели взрывательного устройства;
– отсек 3 – боевая часть, предохранительно-исполнительный механизм взрывательного устройства и бортовой источник питания;
– отсек 4 – неконтактный датчик цели взрывательного устройства;
– отсек 5 – двигательная установка с размещенными на ней крыльями и блоком крена.

Собранная ракета помещается в металлический контейнер (рис. 2.1).

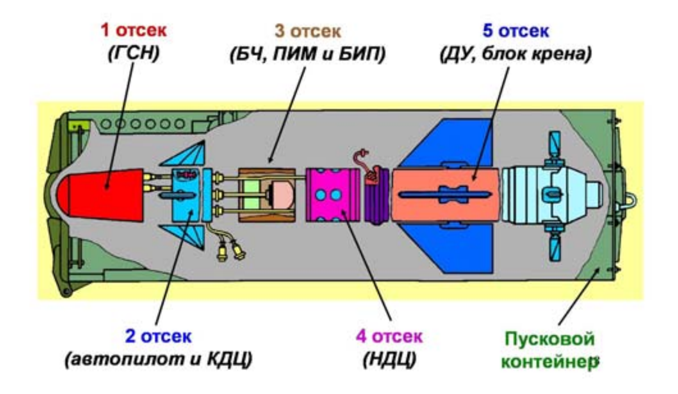


Рис. 2.1. Компоновка ЗУР 9М37

2.3. Принцип действия ракеты при подготовке к пуску, пуске, в полете и при встрече с целью

При подготовке к пуску с аппаратуры запуска БМ на ракету последовательно выдаются питающие напряжения и сигналы для запуска и работы необходимых систем и узлов.

После наведения оператором пусковой установки с ракетами на цель, выдается команда на открывание передней крышки контейнера первой ракеты.

Головка самонаведения захватывает цель и осуществляет слежение за ней. Аппаратура запуска вырабатывает и выдает в

автопилот ракеты сигналы, обеспечивающие при необходимости стрельбу на встречном или догонном курсе, по малоскоростной и низколетящей цели.

Для пуска ракеты при устойчивом слежении ГСН за целью оператором с аппаратуры запуска выдается команда ПУСК.

По этой команде начинает работу блок питания ракеты и газогенератор канала крена. После выхода блока питания на рабочий режим через 1,1 с, подается сигнал на запуск двигательной установки ракеты. За счет давления газов, образующихся при ее работе и истекающих через сопло, выключается механизм стопорения ракеты в контейнере.

Под действием тяги двигателя ракета движется по контейнеру, при этом отрезными устройствами перерезаются переходной трубопровод, подводящий азот к ГСН для охлаждения, и жгут электрических проводов, соединяющий ракету с контейнером.

Ракета теряет связь с контейнером, переходит на бортовое электропитание от блока питания и начинает самостоятельный полет.

В полете происходит автоматическое наведение ракеты на цель по сигналам ГСН, по которым автопилот вырабатывает команды управления рулями.

В полете последовательно снимаются три ступени предохранения взрывательного устройства, и на удалении 250 м от БМ оно переводится в боевое положение.

Вращение ракеты относительно продольной оси ограничивается блоком крена.

При встрече ракеты с целью по сигналу, выдаваемому контактным датчиком цели, а при промахе до 4 м – по сигналу неконтактного датчика цели, срабатывает боевая часть и осуществляется поражение цели.

В случае промаха более 4 м по истечении 16 секунд полета взрывательное устройство переводится в безопасное положение, и ракета падает на землю, не взрываясь.

В полете ракета наводится на цель по методу **пропорционального сближения** (рис. 2.2). Рассмотрим его более подробно.

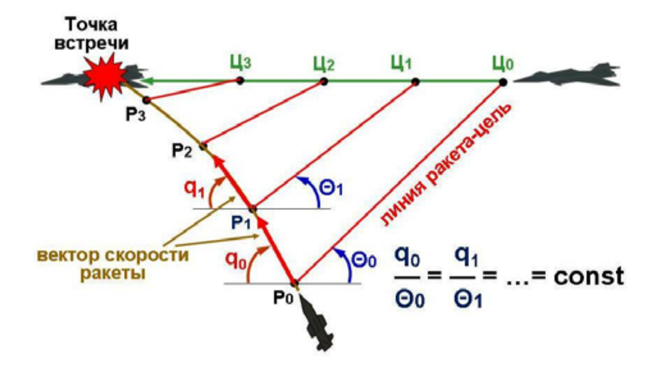


Рис. 2.2. Метод пропорционального сближения

При этом методе во все время наведения ракеты на цель угловая скорость поворота вектора скорости ракеты пропорциональна угловой скорости вращения линии РАКЕТА-ЦЕЛЬ. Проще говоря, угол поворота ракеты пропорционален углу поворота направления на цель – отсюда и название метода.

На рис. 2.3 показано понятие угловой скорости вращения линии ракета-цель. Эта линия соединяет две точки – ракету и цель и в момент времени t_1 имеет определенное направление. Через 5 секунд цель перемещается в другую точку t_2, и соответственно вращается линия РАКЕТА-ЦЕЛЬ. В нашем примере она переместилась на угол 40°. Таким образом, угловая скорость вращения линии РАКЕТА-ЦЕЛЬ Vуц будет равна 8°/с.

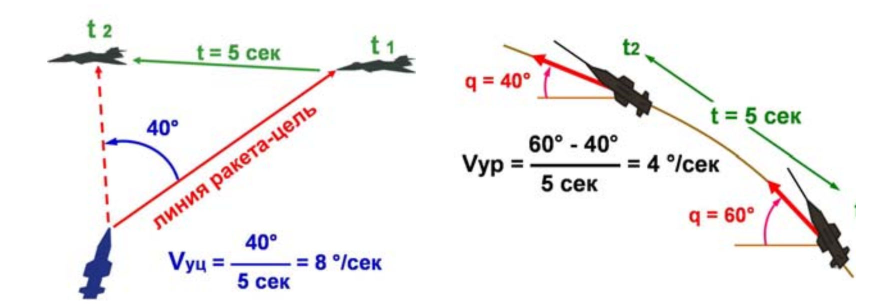


Рис. 2.3. Понятие угловой скорости линии ракета-цель

Рис. 2.4. Понятие угловой скорости поворота вектора скорости ракеты

Понятие угловой скорости поворота вектора скорости ракеты изображено на рис. 2.4. В момент времени t_1 вектор скорости ракеты имеет угол поворота относительно горизонта 60°. Через 5 секунд полета в момент t_2 за счет действия рулей вектор скорости ракеты развернулся уже на угол 40°. Таким образом, угловая скорость поворота вектора скорости ракеты Vур составила 4°/с.

В приведенном примере соотношение угловых скоростей составило 0,5 (4°/сек / 8°/сек = 0,5). Этот коэффициент **К** постоянен во время всего наведения ракеты на цель, т.е. угловая скорость поворота вектора скорости ракеты пропорциональна угловой скорости вращения линии РАКЕТА-ЦЕЛЬ:

$$\mathbf{V_{ур} = K \cdot V_{уц}.}$$

Таким образом, на какую угловую величину переместится цель в пространстве, на аналогичную величину развернется ракета в направлении цели.

Если в момент пуска правильно введено угловое упреждение и ракета будет направлена не в цель, а в точку встречи, то траектория полета будет практически прямолинейная, что увеличивает вероятность поражения цели. В этих условиях большую роль играет умение операторов комплекса вводить рекомендованные углы упреждения при пуске ракет.



3. ОПТИЧЕСКАЯ ГОЛОВКА САМОНАВЕДЕНИЯ РАКЕТЫ 9М37 ЗРК «СТРЕЛА-10»

3.1. Назначение, состав, основные характеристики оптической головки самонаведения

Пассивная двухдиапазонная оптическая **головка самонаведения (ГСН) 9Э47** является основным элементом ракеты и **предназначена** для захвата цели, ее автосопровождения и выдачи в автопилот управляющих сигналов, пропорциональных угловой скорости вращения линии РАКЕТА–ЦЕЛЬ и углу пеленга.

Угол пеленга – угол между продольной осью ракеты и осью ГСН, в ЗУР 9М37 он может изменяться от 0 до 40° в любом направлении (рис. 3.1).

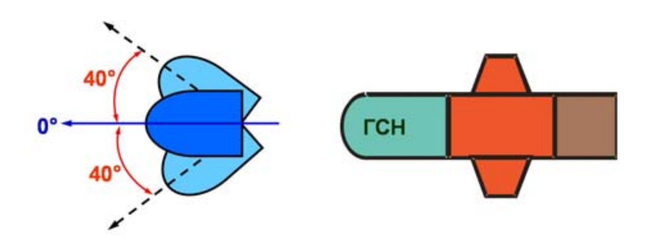


Рис. 3.1. Понятие угла пеленга ГСН

Конструктивно ГСН **состоит** из двух основных узлов: гирокоординатора и электронного блока.

Функционально в состав ГСН входят (рис. 3.2):

– следящий координатор цели;
– система электронного арретирования;
– система разгона и поддержки оборотов гироскопа;
– система охлаждения фотоприемника инфракрасного канала;
– координатный преобразователь.

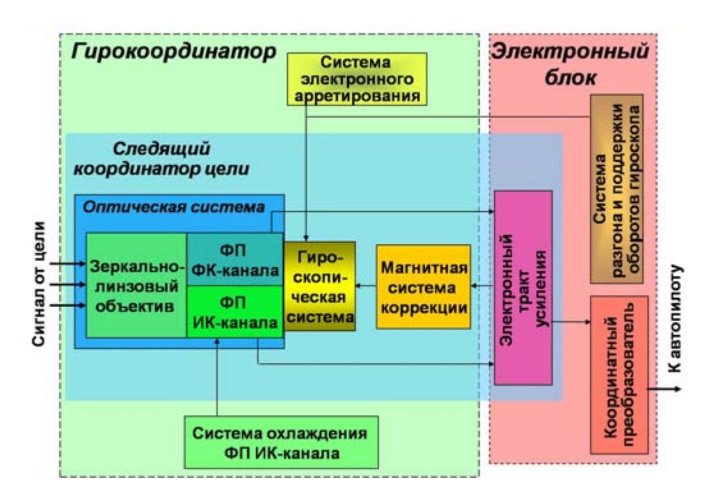


Рис. 3.2. Функциональная схема ЗУР 9М37

Основные технические характеристики ГСН:

- поле зрения – 1°;
- максимальные углы пеленга – 40°;
- время готовности к работе – 5 с;
- время непрерывной работы ГСН – 10 мин с последующим перерывом на 30 мин.

3.2. Назначение и общее устройство основных элементов оптической головки самонаведения

Следящий координатор цели предназначен для измерения угловой скорости вращения линии РАКЕТА-ЦЕЛЬ.

Состав следящего координатора:

- оптическая система;
- гироскопическая система;
- электронный тракт усиления;
- магнитная система коррекции.

Оптическая система предназначена для фокусирования потока лучистой энергии от цели, его модуляции и преобразования в электрический сигнал.

Оптическая система представляет собой зеркально-линзовый объектив, рассчитанный для двух диапазонов длин волн. Состоит из системы оптических устройств, модулирующих дисков и фотоприемников (рис. 3.3).

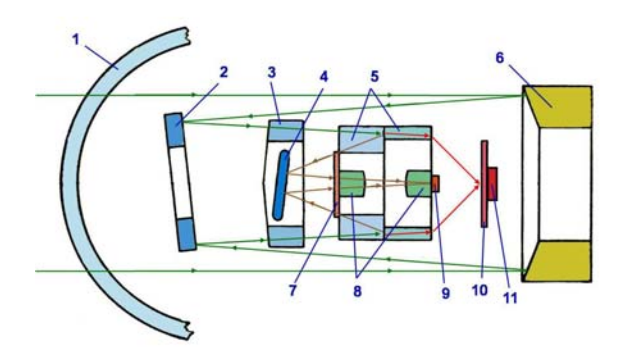


Рис. 3.3. Оптическая система следящего координатора цели:
1 – обтекатель; 2 – плоское контрзеркало; 3 – мениск-держатель; 4 – малое плоское зеркало; 5 – интерференционные фильтры; 6 – асферическое приемное зеркало; 7 – модулирующий диск ФК-канала; 8 – конденсоры; 9 – фотоприемник ФК-канала; 10 – модулирующий диск ИК-канала; 11 – фотосопротивление ИК-канала

Оптическая система принимает энергию от цели, разделяет ее на два канала: фотоконтрастный (ФК) и инфракрасный (ИК) и фокусирует на модулирующих дисках (МД).

В ФК-канале используется модуляция светового потока вращающимся МД, а в ИК-канале – вращением изображения цели по неподвижному МД.

Эти диски модулируют поток лучистой энергии цели, который поступает в фотоприемник. В нем поток энергии преобразуется в электрический сигнал, параметры которого зависят от взаимного положения цели и ракеты – величины и направления угла между осью ГСН и направлением на цель.

В общем виде принцип модуляции сигнала от цели модулирующим диском показан на рис. 3.4. В этом примере в изменении частоты полученного электрического сигнала содержится информация об отклонении цели от оптической оси ГСН, то есть осуществляется частотная модуляция сигнала от цели.

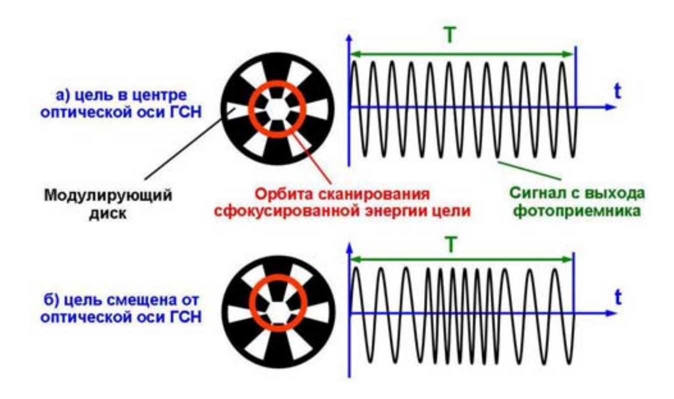


Рис. 3.4. Принцип модуляции сигнала от цели

В оптической системе ГСН 9М37 применены более сложные модулирующие диски, которые обеспечивают: в ФК-канале – амплитудно-фазовую модуляцию (рис. 3.5), а в ИК-канале – частотно-фазовую модуляцию сигнала от цели (рис. 3.6).

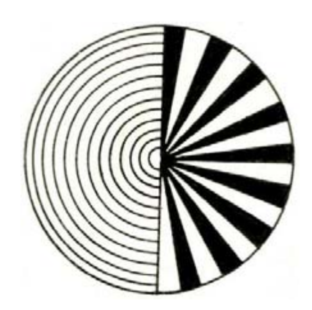


Рис. 3.5. Модулирующий диск ФК- канала

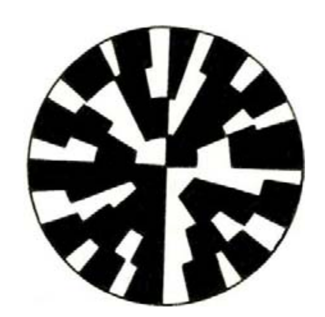


Рис. 3.6. Модулирующий диск ИК-канала

Для повышения чувствительности ГСН, фотоприемник в ИК-канале охлаждается микрохолодильником, работающем на сжатом азоте, охлажденном до -200° С.

Гироскопическая система предназначена для создания системы отсчета, относительно которой измеряются угловая скорость линии РАКЕТА–ЦЕЛЬ и угол пеленга, необходимые для слежения ГСН за целью.

Основной элемент гироскопической системы – трехстепенной гироскоп, на роторе которого собрана оптическая система ГСН. При этом оптическая ось ГСН совпадает с осью вращения ротора гироскопа.

Электронный тракт усиления предназначен для усиления сигналов фотоприемников до величины, обеспечивающей работу магнитной системы коррекции положения ротора гироскопа при слежении за целью.

Магнитная система коррекции обеспечивает перемещение ротора гироскопа в направлении цели при ее сопровождении.

Система электрического арретирования обеспечивает совмещение оптической оси ГСН (оси ротора гироскопа) с продольной осью ракеты во время прицеливания.

Система разгона и поддержки оборотов гироскопа предназначена для быстрого разгона и поддержания номинальной частоты вращения гироскопа.

Система охлаждения фотоприемника ИК-канала обеспечивает подачу жидкого азота в микрохолодильник ГСН в целях повышения чувствительности ГСН.

Координатный преобразователь предназначен для преобразования сигналов от цели и выработки команд управления рулями ракеты.

3.3. Работа оптической головки самонаведения по функциональной схеме

Оператор наводит ракету на цель, и ГСН начинает работу.

Поток лучистой энергии от цели принимается оптической системой, спектрально разделяется фильтрами и фокусируется с помощью зеркал в плоскостях модулирующих дисков ФК- и ИК-канала.

Фотоприемники каждого из каналов преобразуют падающий на них модулированный поток лучистой энергии в электрические сигналы, поступающие в усилительный тракт ГСН. Параметры сигнала, снимаемого с фотоприемника ФК-канала, зависят от положения изображения цели на МД, а в ИК-канале – от положения орбиты сканирования относительно края МД.

Управляющий сигнал в электронном тракте усиления усиливается до необходимой величины. Нагрузкой усилительного тракта являются магнитная система коррекции и координатный преобразователь.

В магнитной системе коррекции управляющий сигнал поступает на катушку коррекции. При прохождении по ней тока создается магнитное поле, пропорциональное управляющему сигналу. Взаимодействие магнитных полей вращающегося ротора гироскопа и катушки создает корректирующий момент, заставляющий ротор перемещаться в направлении цели. Оптическая ось ГСН перемещается в направлении линии визирования до тех пор, пока отметка от цели не спроектируется в центр МД ФК-канала или орбита сканирования не займет положение по краю МД в ИК-канале. В этом случае модуляции лучистой энергии не будет, и управляющий сигнал станет равным нулю.

Таким образом, осуществляется автоматическое сопровождение цели следящим координатором.

В координатном преобразователе управляющий сигнал преобразовывается в управляющее напряжение, пропорциональное угловой скорости линии РАКЕТА-ЦЕЛЬ и углу пеленга. Это напряжение поступает на вход автопилота для выработки углов поворота рулей ракеты.

Кроме этого управляющее напряжение поступает:

– в электрический привод ПУ для работы приводов наведения при автоматическом слежении ПУ за целью,
– в аппаратуру оценки зоны для выработки углов упреждения ПУ при старте ракеты;
– в аппаратуру запуска для управления положением следящей марки в оптическом визире.



4. АВТОПИЛОТ РАКЕТЫ 9М37 ЗРК «СТРЕЛА-10»

4.1. Назначение, состав и размещение автопилота

Наведение ракеты на цель осуществляется **системой управления ЗРК,** которая определяет взаимное положение цели и ракеты и вырабатывает команды управления полетом ракеты.

В ЗРК «Стрела-10» применена **пассивная система самонаведения.**

Самонаведение – управление полетом ракеты осуществляется командами, вырабатываемыми на борту ракеты. Пассивная система – цель ничем не облучается, а ГСН использует энергию, излучаемую целью – инфракрасную или фотоконтрастную.

Система управления ЗРК «Стрела-10» включает в себя ГСН, рассмотренную в главе 3 настоящего пособия, и автопилот.

Автопилот 9В612 предназначен для преобразования управляющих сигналов, поступающих с ГСН, в соответствующие углы поворота рулей.

В **состав** автопилота входят (рис. 4.1) блок электроники и блок рулевых машин (БРМ).

Конструктивно автопилот размещается во втором отсеке ракеты вместе с контактным датчиком цели (КДЦ).

Технические характеристики:

- максимальное отклонение рулей – ±15°;
- зона нечувствительности рулей – ±0,3°;
- максимальная скорость отклонения рулей – 120 °/с;
- тип рулевого привода – двухканальный электрический.

4.2. Назначение и общее устройство элементов автопилота

Блок электроники предназначен для формирования режимов наведения ракеты, преобразования управляющих сигналов и

усиления их до величины, необходимой для работы электродвигателей БРМ.

Состав блока электроники:

- плата переключения режимов (ППР);
- два усилителя сигналов рассогласования (УСР);
- блок астатизма и селекции (БАС);
- плата генератора и стабилизатора (ПГС).

Плата переключения режимов включает:

- четыре фильтра сигналов управления и сигналов пеленга;
- транзисторный переключатель передаточных коэффициентов;
- датчик заданного пеленга;
- реле режимов ВПЕРЕД-НАЗАД, ВВЕРХ-ВНИЗ.

Плата переключения режимов отфильтровывает управляющие сигналы от шумов и с помощью *транзисторного переключателя* устанавливает коэффициенты передачи этих сигналов, а также определяет заданный пеленг.

Датчик заданного пеленга обеспечивает ракете на начальном участке такую траекторию полета, при которой исключается перезахват горизонта ГСН и касание ракетой земли.

Реле режимов обеспечивают формирование режимов наведения ракеты ВПЕРЕД–НАЗАД, ВВЕРХ-ВНИЗ в зависимости от параметров движения цели и углов возвышения ПУ.

Усилители сигналов рассогласования обеспечивают усиление сигнала рассогласования до величины, необходимой для управления электродвигателями рулевых машин.

Блок астатизма и селекции включает в себя блок астатизма и плату селекции помех.

Блок астатизма обеспечивает запоминание ГСН направления и скорости движения цели в случае кратковременного пропадания сигнала от нее. *Плата селекции помех* служит для отстройки ГСН от оптических помех.

Плата генератора и стабилизатора, работающая от бортового блока питания ракеты, обеспечивает питанием элементы блока электроники.

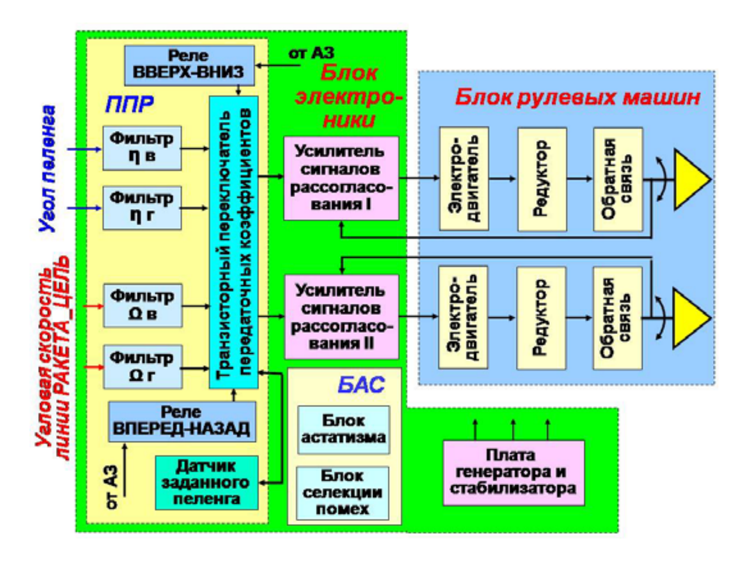


Рис. 4.1. Функциональная схема автопилота

Блок рулевых машин (БРМ) предназначен для преобразования управляющих сигналов в соответствующие углы поворота рулей.

В **состав** БРМ входят:

– две рулевые машины;

– две пары рулей.

Каждая рулевая машина, состоящая из электродвигателя, редуктора и потенциометра обратной связи, управляет двумя аэродинамическими рулями, закрепленными на валу редуктора.

Рули являются управляющим органом ракеты.

Исполнительным элементом привода рулей является *электродвигатель постоянного тока*.

4.3. Принцип действия автопилота

Управляющие сигналы по угловой скорости линии РАКЕТА–ЦЕЛЬ **Ώг и Ώв** и по пеленгу **ηг и ηв,** вырабатываемые ГСН, поступают в **плату переключения режимов.** В ней сигналы отфильтровываются от шумов и проходят через транзистор-

ный переключатель, который устанавливает коэффициенты передачи этих сигналов и определяет заданный пеленг полета ракеты.

В зависимости от направления, высоты полета цели и различных углов возвышения ПУ по сигналу с аппаратуры запуска с помощью соответствующих реле формируются **режимы управления:** ВПЕРЕД–НАЗАД, ВВЕРХ-ВНИЗ.

С выхода транзисторного переключателя сигналы поступают на вход **усилителей сигналов рассогласования (УСР)**, где они усиливаются до необходимой величины и поступают на БРМ.

При поступлении сигнала с УСР якорь электродвигателя начинает вращаться. Частота и направление его вращения зависят от величины и полярности управляющих сигналов. Вращение якоря через редуктор передается на рули, заставляя их поворачиваться в нужном направлении и с необходимой скоростью.

Одновременно с поворотом рулей перемещается движок потенциометра обратной связи, с которого снимается напряжение обратной связи и подается в УСР. Это позволяет рулям ракеты отработать всю величину управляющего сигнала и свести его к нулю.



5. ДВИГАТЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА РАКЕТЫ 9М37 ЗРК «СТРЕЛА-10»

5.1. Назначение, состав, устройство и принцип действия двигательной установки

Двигательная установка (ДУ) предназначена для сообщения ракете поступательного движения с заданной скоростью на стартовом участке и поддержания среднего ее значения на маршевом участке траектории полета ракеты. ДУ представляет собой однокамерный двухрежимный реактивный двигатель на твердом топливе с постоянным критическим сечением.

ДУ **состоит** из двигателя, заряда и воспламенительного устройства (рис. 5.1).

Основными элементами **двигателя** являются камера сгорания и сопловой блок.

В камере сгорания происходит сгорание топлива и образование газов. Она представляет собой цилиндрическую трубу, внутренняя поверхность которой покрыта теплозащитным материалом. Сопловой блок предназначен для ускорения газов и получения реактивной струи.

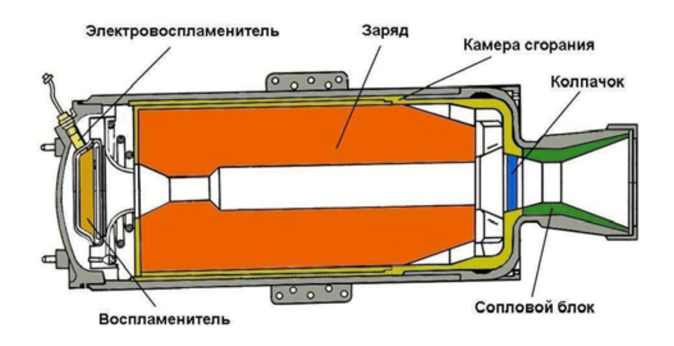


Рис. 5.1. Двигательная установка

Заряд представляет собой цилиндрический моноблок твердого топлива, состоящий из стартовой и маршевой частей. Часть наружной поверхности заряда бронирована.

Воспламенительное устройство предназначено для поджига заряда ДУ.

Первый режим работы ДУ предназначен для быстрого разгона ракеты (до 700 м/с), на стартовом участке, а **второй режим** – для поддержания средней скорости ее полета (550 м/с) на маршевом участке траектории.

В первом режиме (продолжительностью 2,1 с) необходимо более интенсивное горение топлива, чтобы иметь большое количество газов и соответственно большую реактивную тягу. Для этого конфигурация заряда сделана таким образом, чтобы обеспечить большую площадь горения топлива.

Во втором режиме поверхность горения ограничивают, тем самым увеличивая время и уменьшая интенсивность горения топлива.

Для обеспечения двух режимов работы топливный заряд сделан в виде моноблока с разной геометрией передней и задней части и частичным их бронированием. Вначале интенсивно сгорает передняя часть, затем более медленно – задняя.

Принцип действия двигательной установки

При поступлении команды ПУСК из аппаратуры запуска на электровоспламенитель подается импульс тока. Электровоспламенитель срабатывает, струя его огня зажигает воспламенитель.

Продукты горения воспламенителя направляются на заряд и воспламеняют его. Горение заряда происходит по небронированным поверхностям.

Давление газов прорывает колпачок, и через сопло двигателя происходит истечение газов, образующихся при горении заряда, в результате создается сила тяги, сообщающая ракете начальную стартовую скорость.

Давлением газов поворачиваются флажки механизма стопорения ракеты в контейнере и ракета стартует.

5.2. Назначение, общее устройство и принцип действия канала крена

Ракета 9М37 в полете подвергается воздействию различных неблагоприятных факторов. Основным из них является обтекающий ракету воздушный поток, возмущенный ее рулями, который вращает ракету вокруг продольной оси.

Это вращение называется **вращением ракеты по крену** и является источником ошибок наведения. При значительной скорости вращения ракета может стать неуправляемой. Для уменьшения этих ошибок необходимо ограничивать угловую скорость вращения ракеты по крену.

Канал крена предназначен для ограничения угловой скорости вращения ракеты вокруг своей продольной оси.

В **состав** канала крена входят газогенератор и блок крена.

Газогенератор размещен на контейнере ракеты. Он предназначен для разгона роторов блока крена и состоит из камеры, в которой помещается пороховой заряд, электровоспламенителя и газопровода с соплами (рис. 5.2).

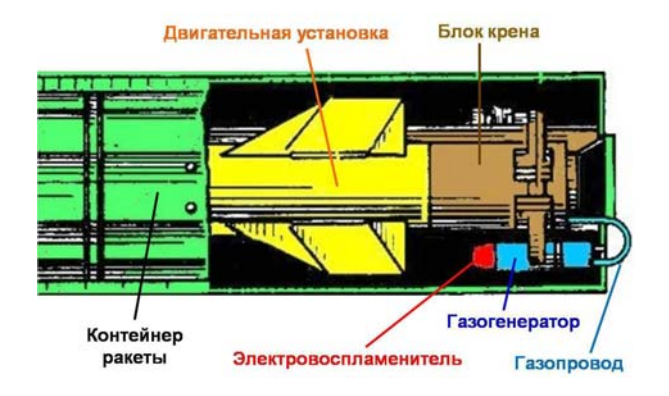


Рис. 5.2. Газогенератор канала крена

Блок крена располагается вокруг сопла ДУ и состоит из корпуса, двух рамок с роторами, имеющими лопатки на ободе (рис. 5.3). Каждая рамка связана с парой элеронов, являющимися исполнительными элементами канала крена. Поворот

одной рамки приводит к повороту другой на такой же угол, но в противоположную сторону.

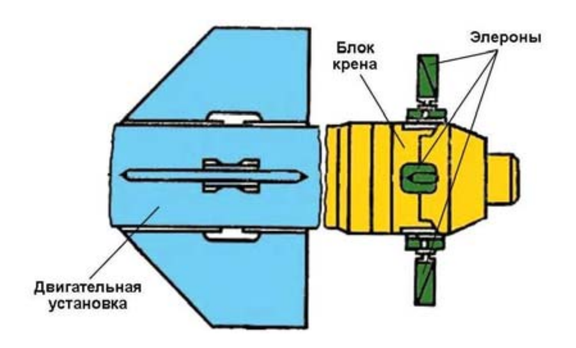


Рис. 5.3. Блок крена

Принцип действия блока крена

При нажатии кнопки ПУСК из аппаратуры запуска подается напряжение на электровоспламенитель газогенератора, который воспламеняет пороховой заряд. Образующиеся газы по газопроводу и соплам поступают на лопатки роторов блока крена и приводят их во вращение. В полете роторы работают на выбеге (по инерции). При крене ракеты роторы удерживают элероны в исходном положении. Создается тормозящий аэродинамический момент, который ограничивает угловую скорость вращения ракеты.



6. БОЕВОЙ ОТСЕК РАКЕТЫ 9М37 ЗРК «СТРЕЛА-10»

6.1. Назначение, общее устройство и принцип действия взрывательного устройства

Взрывательное устройство предназначено для подрыва боевой части при встрече ракеты с целью или при пролете от цели на расстоянии до 4 м.

В его **состав** входят:

– контактный датчик цели (КДЦ) 9Э112;
– неконтактный датчик цели (НДЦ) 9Э123;
– предохранительно-исполнительный механизм (ПИМ) 9Э125.

Технические характеристики:

– тип взрывательного устройства – контактно-неконтактного действия;
– неконтактное срабатывание взрывательного устройства обеспечивается НДЦ при пролете ракеты мимо цели в радиусе до 4 м;
– контактное срабатывание обеспечивается КДЦ при скорости сближения ракеты с целью не менее 80 м/с;
– время нахождения во взведенном состоянии – 16 с;
– ПИМ электромеханического типа с тремя ступенями предохранения;
– дальность взведения ПИМ – не менее 250 м от пусковой установки.
– Кроме того, взрывательное устройство обеспечивает необходимую безопасность в обращении с ракетой в процессе ее эксплуатации.

6.2. Назначение, устройство и принцип действия предохранительно-исполнительного механизма

Предохранительно-исполнительный механизм (ПИМ) 9Э125 предназначен для подрыва боевой части по командам КДЦ или НДЦ, а также для обеспечения безопасности при обращении с ракетой при старте до момента дальнего взведения.

ПИМ – электромеханического типа, с дальним взведением, с тремя ступенями предохранения. Размещается в боевой части ракеты.

ПИМ **состоит** из (рис. 6.1):

– предохранительного механизма;
– механизма задержки;
– передаточного заряда;
– электровоспламенителя.

Предохранительный механизм обеспечивает безопасность при обращении с ракетой при старте до момента дальнего взведения, а также обеспечивает перевод ракеты в безопасное положение при ее промахе.

Его основными узлами являются:

– поворотная втулка с электродетонатором;
– инерционный стопор;
– пиротехнический стопор.

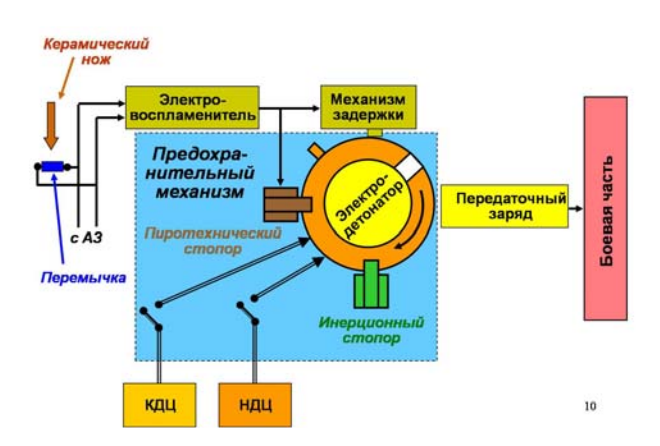


Рис. 6.1. ПИМ в исходном положении

Механизм задержки предназначен для перевода ПИМ из боевого в безопасное положение. Состоит из кольца с пиротехническим замедлителем и пиротехнического стопора.

Передаточный заряд обеспечивает передачу детонационного импульса от электродетонатора к детонатору боевой части.

Электрическая схема ПИМ состоит из:

– контрольной цепи;
– пусковой цепи;
– двух боевых цепей.

Контрольная цепь обеспечивает проверку исходного состояния ПИМ.

Пусковая цепь обеспечивает включение ПИМ в работу и его дальнее взведение. В ее состав входит электровоспламенитель.

Первая боевая цепь предназначена для срабатывания ПИМ по сигналу от КДЦ, а вторая боевая цепь – по сигналу от НДЦ.

Принцип действия ПИМ.

В исходном положении поворотная втулка удерживается от проворота инерционным и пиротехническим стопорами. Ось электродетонатора смещена относительно оси передаточного заряда. Боевые цепи разомкнуты, пусковая цепь зашунтирована перемычкой в жгуте ракеты.

При старте ракеты керамическим ножом перерезается перемычка пусковой цепи, **снимается первая ступень предохранения.**

По команде с АЗ срабатывает электровоспламенитель и зажигает пиротехнический стопор и пиротехнический замедлитель механизма задержки.

Одновременно под действием силы инерции, образующейся при разгоне ракеты, срабатывает инерционный стопор, **снимается вторая ступень предохранения**.

В полете после выгорания пиротехнического стопора поворотная втулка освобождается и под действием пружины разворачивается в боевое положение. Ось электродетонатора совмещается с осью передаточного заряда, **снимается третья ступень предохранения.** Кроме того, в результате разворота втулки замыкаются боевые цепи КДЦ и НДЦ.

При прямом попадании или при пролете ракеты от цели на расстоянии до 4 м по сигналу КДЦ или НДЦ происходит подрыв электродетонатора, который через передаточный заряд подрывает боевую часть ракеты (рис. 6.2).

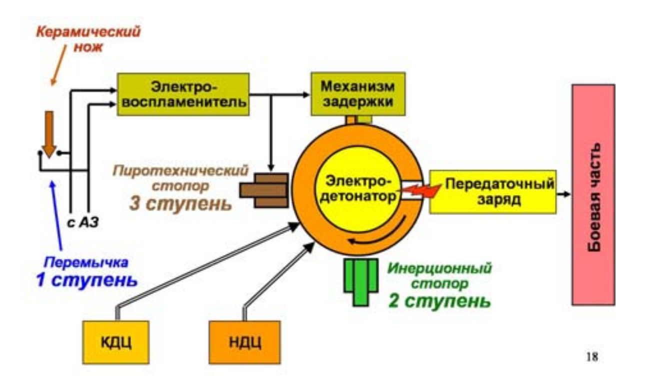


Рис. 6.2. ПИМ при подрыве боевой части

В случаях промаха через 16 с полета выгорают кольцо с пиротехническим замедлителем и пиротехнический стопор механизма задержки. Стопор освобождает поворотную втулку, которая под действием пружины разворачивается дальше в безопасное положение, размыкая боевые цепи ПИМ (рис. 6.3). При падении ракеты на землю боевая часть не взрывается.

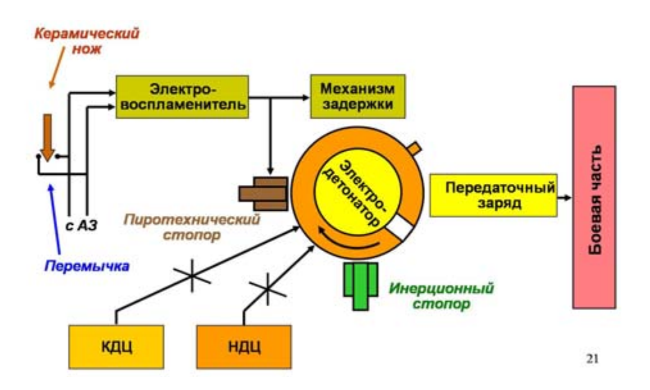


Рис. 6.3. ПИМ при промахе ракеты через 16 секунд полета

6.3. Назначение, устройство и работа контактного и неконтактного датчика цели

Контактный датчик цели 9Э112 (КДЦ) или контактный взрыватель осуществляет подрыв боевой части при контакте с целью.

КДЦ **предназначен** для выдачи электрического сигнала в боевую цепь ПИМ при встрече ракеты с целью и представляет собой импульсный магнитоэлектрический датчик. Конструктивно он размещен в автопилоте.

В центральной полости круглого магнита имеется два якоря – инерционный и волновой. В исходном положении якоря притянуты силой притяжения магнита и электрическая цепь замкнута. При встрече с преградой инерционный якорь отрывается от магнита и движется в направлении движения ракеты, а волновой якорь в силу упругого удара о кольцо магнита движется в обратном полету направлении. В результате отрыва якорей от магнита электрическая цепь разрывается, и в ПИМ выдается сигнал на подрыв боевой части (рис. 6.4).

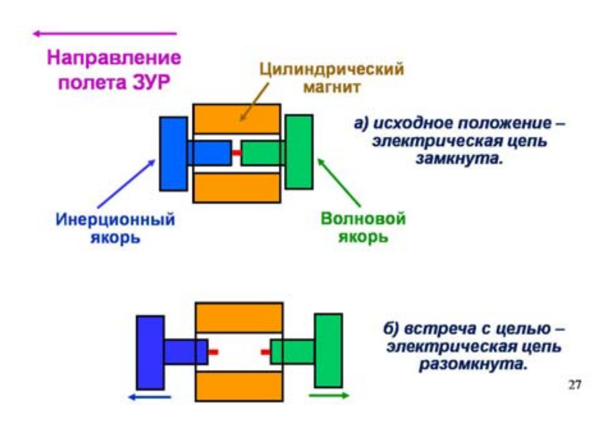


Рис. 6.4. Принцип действия КДЦ

Для исключения поверхностного подрыва КДЦ имеет временную задержку, что обеспечивает подрыв боевой части после углубления ракеты в конструкцию воздушной цели, увеличивая тем самым ущерб от разрыва.

Неконтактный датчик цели 9Э123 (НДЦ) или неконтактный взрыватель обеспечивает подрыв боевой части при пролете ракеты от цели на удалении до 4 метров. НДЦ представляет собой электронно-оптический прибор, принцип действия которого основан на использовании отраженного от цели светового излучения.

НДЦ работает в оптическом диапазоне волн и состоит из передающего и приемного блоков. Излучение света осуществляется импульсной лампой-вспышкой. Световые импульсы от лампы-вспышки фокусируются оптической системой и в виде узких пучков света излучаются в пространство. При попадании светового импульса на воздушную цель, он отражается от нее и попадает в оптическую систему приемного блока, в фокусе которой находится фотодиод, преобразующий импульс света в электрический сигнал. Этот сигнал усиливается и при превышении его амплитуды определенного порогового значения поступает на схему совпадения.

Схема совпадения обеспечивает пропускание лишь тех сигналов, которые совпадают по времени с передающими импульсами, для чего рядом с лампой-вспышкой стоит фотодиод. Если принятый импульс по времени совпадает с излученным, то со схемы совпадения выдается сигнал в ПИМ на подрыв боевой части (рис. 6.5).

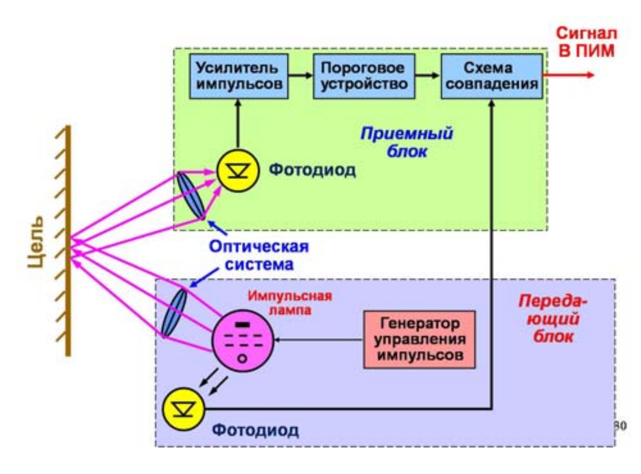


Рис. 6.5. Принцип действия НДЦ

6.4. Назначение, характеристики, устройство и принцип действия боевой части

Боевая часть (БЧ) предназначена для поражения цели разлетающимися стержнями и ударной волной при взрыве боевого заряда (рис. 6.6).

БЧ **стержневого типа, осколочно-фугасного действия** состоит из:

– корпуса;
– укладки стержней;
– боевого заряда;
– дополнительного детонатора.

Вес боевой части – 3 кг, масса взрывчатого вещества – 1,1 кг, вес одного стержня – 9 г.

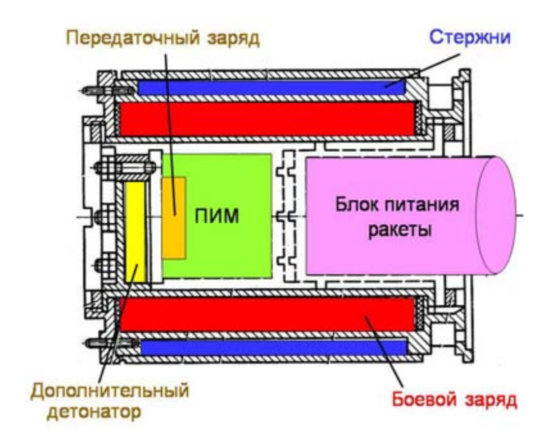


Рис. 6.6. Боевая часть

При подаче сигналов с КДЦ или НДЦ в ПИМ срабатывает передаточный заряд, от которого срабатывает дополнительный детонатор БЧ. От него детонирует взрывчатое вещество боевого заряда. При взрыве происходит разлет стержней и дробление на осколки остальных отсеков ракеты. Цель поражается стержнями, осколками дробления и ударной волной.



7. ЭНЕРГОБЛОК И ПУСКОВОЙ КОНТЕЙНЕР РАКЕТЫ 9М37 ЗРК «СТРЕЛА-10»

7.1. Назначение, состав и принцип действия блока питания ракеты

Блок питания 9Б146 предназначен для обеспечения бортовым электропитанием (28 В) головки самонаведения, автопилота и взрывательного устройства ракеты.

Основным элементом блока питания является **электробатарея**, которая состоит из корпуса, пакета химических элементов и электровоспламенителя (рис. 7.1).

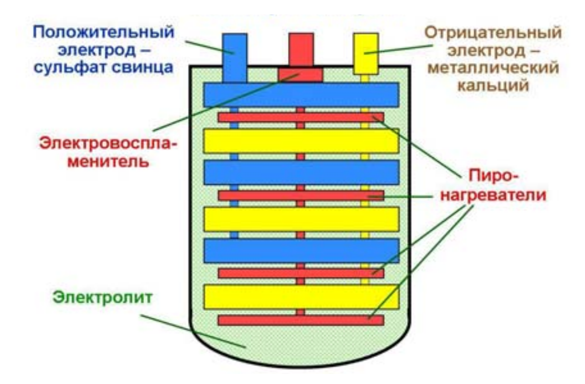


Рис. 7.1. Электробатарея блока питания

В <u>пакет химических элементов</u> входят электрохимические элементы, между которыми размещены пиронагреватели в виде кольцевых шайб.

В верхней части установлен <u>электровоспламенитель.</u> Корпус закрыт крышкой, на которой находятся выводы электрохимических элементов и электровоспламенителя.

Принцип действия электробатареи основан на работе электрохимической системы, в которой активным веществом положительного электрода является сульфат свинца, а активным веществом отрицательного электрода – металлический кальций.

Электролит – твердосолевой, состоит из солей хлористого калия и хлористого лития.

При поступлении команды ПУСК импульс тока подается на электровоспламенитель, который образует луч пламени. Этот луч направляется на пиронагреватели, которые воспламеняются и выделяют тепло, в результате чего электролит переходит из твердого в расплавленное состояние. Начинается химический процесс, и электробатарея выходит на режим (через 1,1 с), вырабатывая напряжение постоянного тока 28 В.

7.2. Назначение и общее устройство контейнера, работа его элементов при пуске ракеты

Контейнер 9Д32 предназначен для пуска ракеты с направляющих ПУ и обеспечения сохранности ракеты при эксплуатации.

Контейнер **состоит** из (рис. 7.2):

– корпуса;
– переднего узла;
– двух отрезных устройств;
– блока безопасности ракеты;
– блока юстировки ракеты в контейнере;
– механизма стопорения;
– штепсельных разъемов.

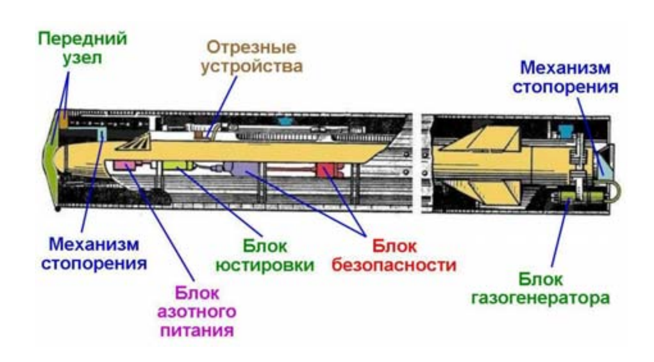


Рис. 7.2. Контейнер 9Д32

Кроме того, на контейнере **установлены**:

- газогенератор канала крена;
- блок азотного питания системы охлаждения.

Корпус контейнера выполнен из профилированных стенок-панелей, к которым крепятся все элементы. В корпусе закреплены направляющие, по которым движется ракета. В задней части корпуса имеется шесть окон для сброса давления пороховых газов при старте ракеты.

Передний узел состоит из передней крышки контейнера и механизма открывания. Крышка обеспечивает сохранность ракеты при эксплуатации и защиту ее при старте соседней ракеты. Механизм открывания предназначен для открывания крышки и фиксации ее в закрытом или открытом положениях.

Отрезные устройства предназначены для срезания при старте ракеты жгута электропроводов, соединяющего ракету с контейнером, а также переходного трубопровода, соединяющего ракету с блоком азотного питания. Для срезания жгута применяется керамический нож, что исключает закорачивание электрических цепей, а для срезания трубопровода применен металлический нож.

Блок безопасности предназначен для защиты цепей пирозапалов двигательной установки от наводимых токов внешних электромагнитных полей.

Блок юстировки предназначен для формирования электрического сигнала, обеспечивающего совмещение оптической оси ГСН с оптической осью визира в режиме поиска воздушной цели.

Механизм стопорения предназначен для крепления ракеты в контейнере и исключения ее продольного перемещения. Он **состоит из** двух защелок и двух флажков с пружинами. Механизм стопорения освобождает ракету с началом работы ДУ за счет давления газов.

Штепсельные разъемы служат для электрического соединения контейнера с аппаратурой запуска. При отсутствии ракет на направляющих разъемы закрыты крышками.

Как было сказано выше, на контейнере установлены элементы других систем ракеты – газогенератор канала крена и блок азотного питания системы охлаждения.

Газогенератор канала крена обеспечивает ограничение угловой скорости вращения ракеты в полете.

Блок азотного питания предназначен для хранения и подачи жидкого азота для охлаждения ГСН в целях повышения ее чувствительности.

Ракета в контейнере хранится и транспортируется в **деревянной укупорке**.

Крышка ящика съемная, запирается замками. Для переноски на торцевых стенках ящика имеются ручки. На левую торцевую стенку крепится пенал, в котором помещается формуляр ракеты.

Маркировка ракеты нанесена на контейнере и укупорке и содержит данные, относящиеся к снаряжению и изготовлению ракеты (рис. 7.3):

9М37М **–** индекс ракеты;

ОФ **–** осколочно-фугасное действие боевой части

5-74-14 **–** номер партии, год изготовления и шифр предприятия изготовителя;

10 **–** учетный номер ракеты;

6-75-15 **–** номер партии, год снаряжения и шифр предприятия, производящего снаряжение ракеты;

ОК. СНАР **–** ракета приведена в окончательно снаряженное состояние;

1 шт. **–** количество ракет в укупорке;

БРУТТО 110 кг **–** вес укупорки с ракетой.

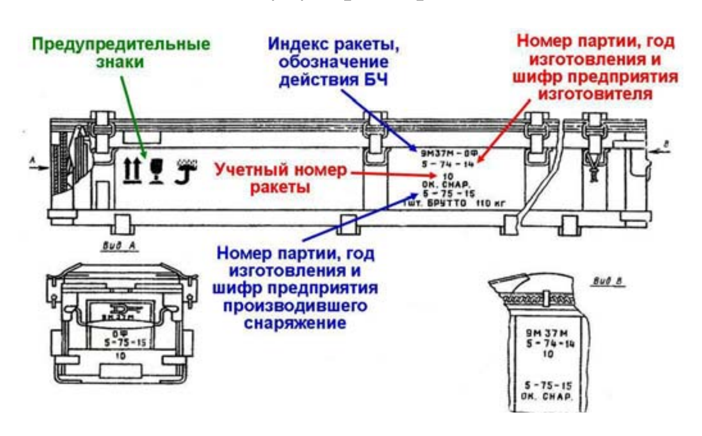


Рис. 7.3. Маркировка укупорки

Кроме того, на укупорке наносятся разряд груза и предупредительные знаки.

Транспортирование ракет допускается всеми видами транспорта, в том числе:

– автомобильным транспортом – на расстояние до 5000 км;
– на боевых машинах – до 3000 км;
– воздушным транспортом – без ограничения на высоте до 12000 м.

При транспортировании на автомобиле укупорку с ракетами укладывают вдоль кузова в несколько рядов. Верхний ряд может выступать над бортом кузова не более чем на половину высоты ящика. Укупорка с ракетами должна быть надежно закреплена от перемещений и укрыта брезентом от дождя, снега, грязи и прямого воздействия солнечных лучей.

7.3. Особенности ракет других модификаций

Для стрельбы ЗРК «Стрела-10» могут применяться ракеты 9М31, 9М31М, 9М37 и 9М37М, обладающие разными ТТХ.

Основные ТТХ	**9М31 и 9М31М**	**9М37 и 9М37М**
Макс. дальность поражения цели, м	4200	5000
Скорость цели на встречном курсе, м/с	310	420
Скорость цели на догонном курсе, м/с	220	310
Скорость ракеты, м/с	420	550
Длина ракеты, мм	1803	2190
Масса ракеты в контейнере, кг	55	70

Ракета 9М37 имеет улучшенные характеристики по сравнению с ракетой 9М31. В ней изменена конструкция ГСН, боевой части, контейнера, а также установлен блок крена.

Особенностью использования ракеты 9М31по сравнению с 9М37 является невозможность ее применения с аппаратурой оценки зоны.

Отличием ракеты 9М37М от ракеты 9М37 является наличие в автопилоте блока астатизма и селекции, который обеспечивает сопровождение ГСН воздушной цели при кратковременном ее пропадании, а также автоматическую отстройку ГСН от тепловых помех.



8. ПУСКОВАЯ УСТАНОВКА БОЕВОЙ МАШИНЫ ЗРК «СТРЕЛА-10»

8.1. Назначение, состав и основные характеристики пусковой установки

Пусковая установка (ПУ) предназначена для размещения и наведения ракет на цель, слежения за целью и пуска ракет.

Пусковая установка (рис. 8.1) смонтирована в кормовой части базовой машины и **состоит** из:

- люльки;
- станка;
- башни с подвеской.

Для наведения на цель ПУ оборудована механизмами горизонтального и вертикального наведения с электрическим приводом.

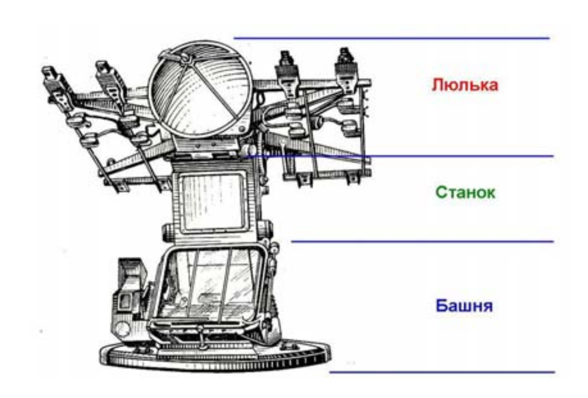


Рис. 8.1. Пусковая установка

Тактико-технические характеристики ПУ:

- диапазон углов наведения ПУ:
  – по углу места от –5 до +80°;
  – по азимуту – без ограничения;
- время перевода ПУ в боевое положение – не более 20 с;

– время переброса ПУ на 180° – 3-4 с;
– время заряжания ПУ четырьмя ракетами – 3 мин.

8.2. Назначение и общее устройство основных элементов ПУ

Люлька предназначена для наведения ПУ на цель, пуска ракет, транспортирования ракет в контейнерах в походном и боевом положении, а также для размещения элементов аппаратуры БМ.

Люлька представляет собой сварную раму. Слева на люльке закреплен зубчатый сектор механизма вертикального наведения. В передней части люльки размещены четыре передние направляющие с механизмами открывания передней крышки контейнера (рис. 8.2).

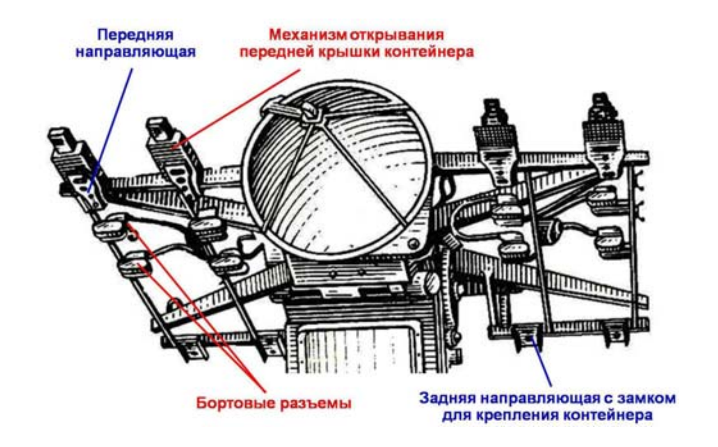


Рис. 8.2. Размещение элементов люльки

В средней части люльки имеется восемь бортразъемов (по 2 на одну ЗУР) для электрического соединения ракет с аппаратурой запуска.

В задней части люльки размещены четыре задние направляющие с замками для крепления контейнеров. Открывание и

закрывание замков производится вручную. Для обеспечения плавного перемещения люльки по углу места служит уравновешивающий механизм, состоящий из пружины, установленной в станке.

Станок является несущей частью ПУ и представляет собой конструкцию из стальных труб и листов. Внутри станка размещены механизм вертикального наведения, воздушная помпа аппаратуры оценки зоны и уравновешивающий механизм люльки.

Башня предназначена для защиты оператора от воздействия внешних факторов (пуль, осколков, газопламенной струи ракеты и т.п.).

Конструктивно башня выполнена из листов броневой стали. Основание башни закреплено на шаровом погоне, который опирается на крышу базовой машины.

В башне размещены механизм горизонтального наведения, механизмы перевода станка в боевое положение и его стопорения, уравновешивающий механизм станка, оптический визир и визир грубой наводки.

Передняя часть башни закрыта защитным стеклом, установленным под углом 45^{o} к горизонту. Защитное стекло предназначено для визуального наблюдения за боевой обстановкой и защиты оператора от пуль, осколков и газопламенной струи ракеты и состоит из одного органического и двух силикатных стекол, склеенных между собой и помещенных в металлическую раму.

Рама имеет механизм открывания, который позволяет открывать стекло для проветривания на 6° и полностью в аварийных ситуациях. Защитное стекло имеет систему обогрева для предотвращения обледенения или запотевания в холодное время года. Для очистки стекла от пыли, грязи и снега на раме установлен механизм стеклоочистки.

На трубчатой подвеске башни крепятся блоки аппаратуры оценки зоны, аппаратуры запуска и других систем БМ (рис. 8.3).

Для управления режимами работы ПУ служат пульт наведения и пульт оператора ПО-2.

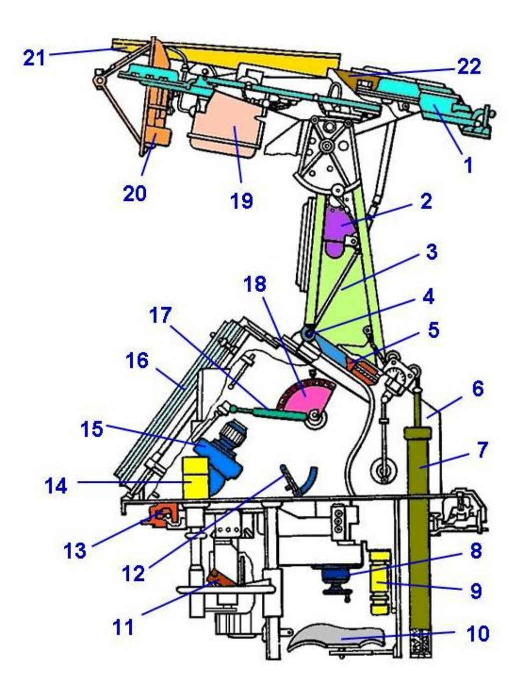


Рис. 8.3. Размещение элементов на пусковой установке:
1 – люлька; 2 – привод ВН; 3 – станок; 4 – уравновешивающий механизм люльки; 5 – стопор станка; 6 – башня; 7 – уравновешивающий механизм станка; 8 – механизм ГН; 9 – механизмы перевода и стопорения станка; 10 – сиденье оператора; 11 – пульт наведения; 12 – рычаг управления защитной крышкой призмы оптического визира; 13 – шаровой погон; 14 – указатель азимута; 15 – оптический визир; 16 – защитное стекло; 17 – визир грубой наводки; 18 – указатель угла возвышения; 19 – литерный приемопередатчик АОЗ; 20 – антенна АОЗ; 21 – антенна НРЗ; 22 – приемопередатчик НРЗ.

Пульт наведения (рис. 8.4) предназначен для наведения ПУ на цель. Он установлен перед оператором на откидном кронштейне, который фиксируется защелкой в рабочем положении. На пульте размещены две рукоятки управления ПУ по азимуту и углу места, кроме того, на правой рукоятке имеется гашетка включения приводов вертикального и горизонтального наведения (рис. 8.5).



Рис. 8.4. Пульт наведения ПН

Рис. 8.5. Пульт наведения ПН (вид сбоку)

Пульт оператора ПО-2 (рис. 8.6) предназначен для выбора режимов работы приводов наведения ПУ. Он установлен на откидном кронштейне рядом с пультом наведения. На нем размещаются тумблеры ВЕНТИЛЯТОР, ОБОГРЕВ, ОСВЕЩЕНИЕ, ПЕРЕВОД (боевое – походное), СЛЕЖЕНИЕ (автомат – ручное).



Рис. 8.6. Пульт оператора ПО-2

Электрический привод пусковой установки предназначен для перевода ПУ из походного положения в боевое и обратно и наведения ПУ в вертикальной и горизонтальной плоскостях.

Электропривод **состоит** из:

– электропривода вертикального наведения;
– электропривода горизонтального наведения;
– электропривода перевода ПУ.

8.3. Система электрозащиты и электроблокировки

ПУ оборудована **электрическими блокировками,** обеспечивающими безопасность работы экипажа БМ и выполнение операций по подготовке и пуску ракеты в определенной последовательности.

Первая группа блокировок исключает подачу питания на ракету в следующих случаях:

– ПУ не зафиксирована в боевом положении (блокировки РАБОТА, БОЕВОЕ);
– не закрыты люки БМ (блокировки ЛЮК КОМАНДИРА, ЛЮК ВОДИТЕЛЯ) и защитное стекло оператора (блокировка СТЕКЛО).

Эти блокировки выполнены в виде концевых выключателей, которые при срабатывании разрывают электрическую цепь подачи питания. Контроль исправности блокировок осуществляется по загоранию лампы подсвета шкалы вольтметра и транспаранта УЧЕБНЫЙ (БОЕВОЙ) на пульте оператора (рис. 8.7).

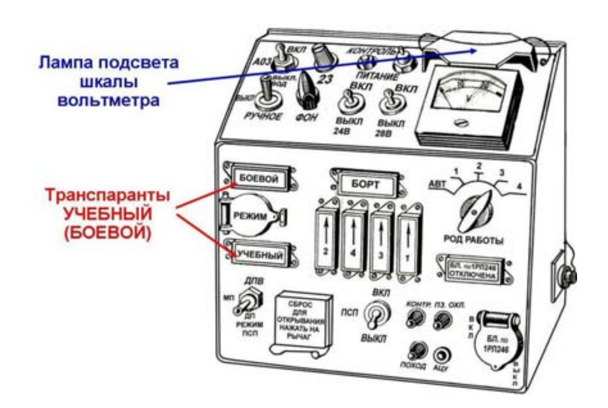


Рис. 8.7. Пульт оператора

Вторая группа блокировок исключает пуск ракеты в следующих условиях:

- открыты жалюзи двигателя БМ (блокировка ЖАЛЮЗИ);
- от НРЗ поступил сигнал «Свой самолет» (блокировка по 1РЛ246-10);
- из аппаратуры оценки зоны нет сигнала о нахождении цели в зоне пуска;
- ГСН ракеты не захватила цель;
- блок питания ракеты не вышел на режим работы.

Эти электроблокировки разрывают цепь подачи напряжения на запуск двигателя ракеты.



9. АППАРАТУРА ЗАПУСКА И АППАРАТУРА ОЦЕНКИ ЗОНЫ БОЕВОЙ МАШИНЫ ЗРК «СТРЕЛА-10»

9.1. Назначение, состав, характеристики и устройство аппаратуры запуска

Аппаратура запуска (АЗ) 9В385 БМ «Стрела-10» предназначена для подготовки к пуску и пуска ракет и выполняет следующие **задачи:**

1. Автоматическое распознавание типа ракеты (9М31, 9М37 или 9М37М).

2. Подготовку ракет к пуску в режиме автоматического или ручного переключения постов (пост – это ракета в контейнере, состыкованная с направляющей ПУ).



Рис. 9.1. Пульт оператора

<u>В автоматическом режиме</u> АЗ обеспечивает парную подготовку ракет к пуску, при этом по цепям питания подключаются две ракеты, находящиеся на смежных постах (первый и второй, второй и третий, третий и четвертый), а по цепям управления – ракета, находящаяся на первом по номеру посту (рис. 9.1). Пос-

ле пуска ракеты с первого поста цепи управления подключаются ко второй ракете, а цепи питания – к ракете следующего поста. Таким образом, по цепям питания к АЗ постоянно подключены две ракеты, что позволяет сократить время подготовки к пуску последующих ракет.

В ручном режиме АЗ обеспечивает одиночную подготовку ракет к пуску, при этом номер поста определяет оператор.

3. Анализ фоновой обстановки и включение в ракете соответствующего канала (фотоконтрастного или инфракрасного).

4. Последовательное включение в АЗ и ракете режимов БОРТ, СЛЕЖЕНИЕ, ПУСК.

5. Включение (при необходимости) режима отстройки ГСН от организованных оптических помех (только в ЗУР 9М37М).

6. Выдачу в ракету команд ВПЕРЕД – НАЗАД, ВЕРХ – НИЗ для формирования программы управления полетом в соответствии с параметрами движения цели.

Команда НАЗАД вводится оператором при пуске на догонном курсе или по малоскоростной цели на встречном; команда НИЗ вырабатывается автоматически при угле места люльки пусковой установки менее 20°.

7. Пуск ракет.

8. Сброс ракет при возникновении аварийной ситуации.

В состав аппаратуры запуска входят следующие узлы (рис. 9.2):

- пульт оператора (ПО) – расположен слева перед оператором;
- блок релейный (БР) – слева от оператора, снаружи подвески;
- блок коммутации (БК) – в задней части люльки;
- блок связи (БС) – справа от оператора, сзади на уровне спинки сиденья;
- блок преобразования и управления (БПУ) – справа от оператора внизу на уровне подставки для ног;
- блок фазированного увода (БФУ) – правее БПУ, на том же уровне;
- вторичный источник питания (ВИП) – на дне базовой машины, за оператором.

Кроме этого, часть органов управления (кнопки БОРТ, СЛЕЖЕНИЕ-ПУСК и тумблер ОХЛАЖДЕНИЕ) находятся на пульте наведения, расположенном перед оператором на откидном кронштейне.

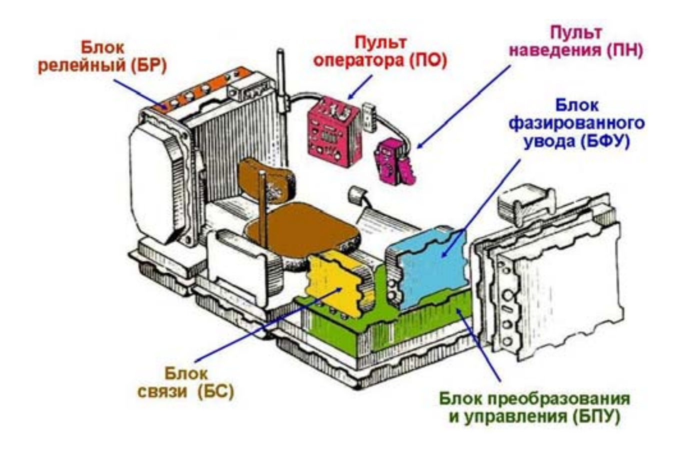


Рис. 9.2. Размещение элементов аппаратуры запуска

Основным блоком управления АЗ является **пульт оператора** (рис. 9.1), который обеспечивает включение и контроль работы АЗ, выбор режимов работы ПУ, включение блокировок и обеспечение аварийного пуска ракет.

Характеристики аппаратуры запуска:

- минимальное время пуска 4-х ракет в автоматическом режиме – 30 с;
- время выхода аппаратуры на режим:
  – при включении питания – 2 с,
  – в режим БОРТ – 5 с,
  – в режим СЛЕЖЕНИЕ – 1,2 с,
  – в режим ПУСК – 1,1 с.
- продолжительность непрерывной работы одной ракеты в режиме БОРТ – 10 мин. с последующим перерывом на 30 мин.; после повторного включения режима БОРТ на 10 мин. перерыв должен быть не менее 2 часов.

9.2. Режимы работы и принцип действия аппаратуры запуска

Работа АЗ по подготовке и пуску ракеты включает в себя 4 последовательных этапа:

1) включение питания аппаратуры;
2) работа в режиме БОРТ;
3) работа в режиме СЛЕЖЕНИЕ;
4) работа в режиме ПУСК.

1. Включение питания аппаратуры. Этот режим предназначен для подачи питающих напряжений в АЗ (рис. 9.3).

Включение питания осуществляется тумблерами ПИТАНИЕ 24В, 28В на пульте оператора (ПО).

В этом режиме автоматически определяется наименьший по номеру пост, и все цепи ракеты этого поста подключаются к АЗ. В режиме ручного переключения постов оператор сам определяет, ракету какого поста подключить к АЗ. Транспарант подключенной к АЗ ракеты загорается на ПО.

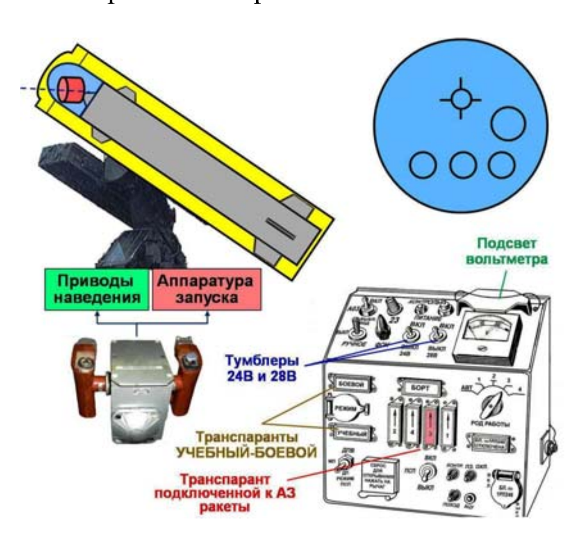


Рис. 9.3. Работа аппаратуры запуска при включении питания

2. Режим БОРТ предназначен для подготовки ракеты к пуску (рис. 9.4).

Этот режим включается при нажатии кнопки БОРТ на левой рукоятке пульта наведения при замкнутых блокировках РАБОТА, БОЕВОЕ, ЛЮК КОМАНДИРА, ЛЮК ВОДИТЕЛЯ и СТЕКЛО.

В этом режиме обеспечивается:

– отключение пассивного радиопеленгатора;
– включение питания НРЗ;
– автоматический анализ типа ракеты, подключенной к АЗ (9М31, 9М37 или 9М37М);
– подача питающих напряжений на ракету и разгон ротора гироскопа ГСН.
– Признаками включения режима БОРТ являются:
– свечение транспаранта БОРТ на ПО;
– появление в наушниках шлемофона оператора характерного звука работы ГСН;
– совмещение в оптическом визире подвижной марки с кольцом-перекрестием.

Убедившись в том, что режим БОРТ включен, оператор с помощью приводов наведения наводит ПУ на цель, совмещая кольцо-перекрестие визирного устройства с целью.

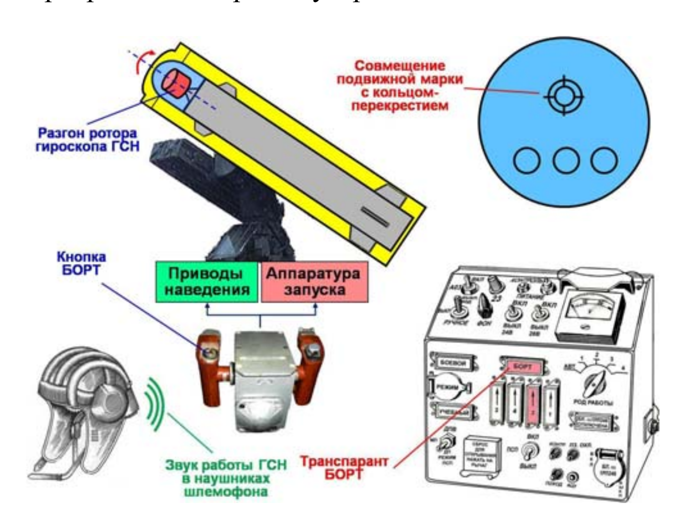


Рис. 9.4. Работа аппаратуры запуска в режиме БОРТ

3. Режим СЛЕЖЕНИЕ предназначен для захвата и автоматического сопровождения цели ГСН (рис. 9.5).

Для включения этого режима необходимо нажать до первого упора кнопку СЛЕЖЕНИЕ – ПУСК на правой рукоятке пульта наведения. При этом АЗ вырабатывает команды на включение НРЗ, закрытие жалюзи двигателя БМ, на открывание крышки контейнера ракеты, подключенной к АЗ.

ГСН ракеты захватывает цель и сопровождает ее. В наушниках шлемофона оператора появляется характерный звук захвата и слежения ГСН за целью, следящая марка оптического визира перемещается синхронно с целью. В процессе слежения приводы наведения автоматически перемещают ПУ в направлении цели.

В аппаратуру оценки зоны (АОЗ) поступает команда на включение ее в режим измерений. При входе цели в зону пуска, АОЗ выдает сигнал ЗОНА, в оптическом визире загорается лампочка ЗОНА, что является разрешением на пуск ракеты.

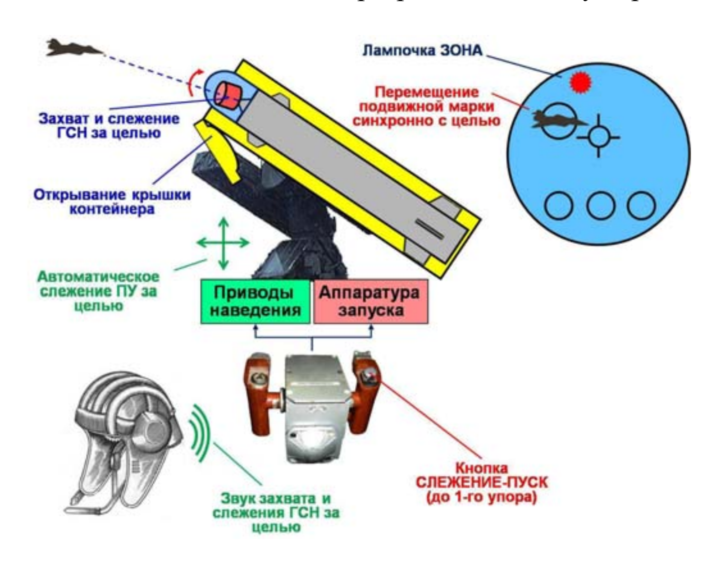


Рис. 9.5. Работа аппаратуры запуска в режиме СЛЕЖЕНИЕ

4. Режим ПУСК предназначен для выработки команд, обеспечивающих пуск ракеты (рис. 9.6).

Включение режима осуществляется нажатием до второго упора кнопки СЛЕЖЕНИЕ – ПУСК на правой рукоятке пульта наведения.

Схема включения режима срабатывает, если 1) ГСН следит за целью, 2) из АОЗ есть сигнал о нахождении цели в зоне пуска, 3) из НРЗ нет сигнала опознавания.

В этом случае на ракету поступает сигнал на поджиг пирозапалов блока питания, который выходит на режим через 1,1 сек. В электрический привод ПУ выдается команда на отработку вертикального и горизонтального упреждений, который разворачивает ПУ в упрежденную точку. После выхода блока питания ракеты на режим и отработки упреждений поступает команда на включение пирозапалов двигателя и предохранительно-исполнительного механизма ракеты, и ракета стартует. В наушниках шлемофона оператора слышится характерный звук пуска ракеты частотой 5 Гц.

После старта ракеты гаснет транспарант БОРТ на ПО и исчезает звук в наушниках.

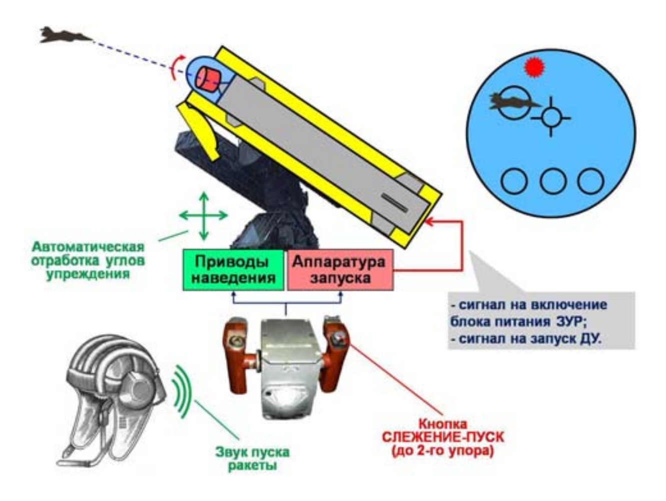


Рис. 9.6. Работа аппаратуры запуска в режиме ПУСК

В АЗ имеется возможность сброса ракет с ПУ **в аварийных ситуациях** – при пожаре на БМ, угрозе захвата ее противником, механическом повреждении ракет в бою и т.д.). Для этого ПУ

разворачивают в безопасном направлении, придают ей угол возвышения не менее 20°, устанавливают на ПО номер сбрасываемой ракеты, открывают крышку СБРОС и нажимают кнопку СБРОС. Ракета стартует в неуправляемом полете и падает на землю.

9.3. Назначение, состав, характеристики и устройство аппаратуры оценки зоны

Аппаратура оценки зоны (АОЗ) 9С86 предназначена для:

- автоматического определения положения цели относительно зоны пуска ракеты и выработки команды ЗОНА;
- вычисления углов упреждения ПУ, необходимых для пуска ракеты в упрежденную точку;
- выработки и выдачи в автопилот ракеты команды НАЗАД при стрельбе по целям на догонном курсе и малоскоростным целям на встречном курсе.
- АОЗ представляет собой импульсный радиолокационный дальномер и **включает в себя** (рис. 9.7):
- антенное устройство (прибор А) – размещено на люльке ПУ;
- литерный приемо-передатчик (прибор ЛПП) – на люльке ПУ;
- блок управления и контроля (прибор У) – слева за спиной оператора;
- измеритель СКОРОСТЬ-ДАЛЬНОСТЬ (прибор СД) – под сиденьем оператора;
- вычислитель зоны (прибор ВЗ) – слева от прибора СД;
- накопитель сигналов (прибор НС) – справа от прибора СД;
- вычислитель упреждения (прибор ВУ) – справа за спиной оператора;
- помпу воздушную (блок ПВ) – в станке ПУ;
- пульт оперативного управления (прибор ПОУ) - слева от оператора.

Аппаратура оценки зоны **обеспечивает**:

– работу по целям, летящим на высотах от 25 до 3500 м, при скоростях до 400 м/с;
– измерение дальности до цели при углах возвышения ПУ более 1,5° в пределах от 450 до 10 000 м;
– измерение радиальной составляющей скорости цели до 400 м/с;
– определение нахождения цели в зоне пуска;
– вычисление углов упреждения ПУ;
– выдачу сигналов ЗОНА и НАЗАД.

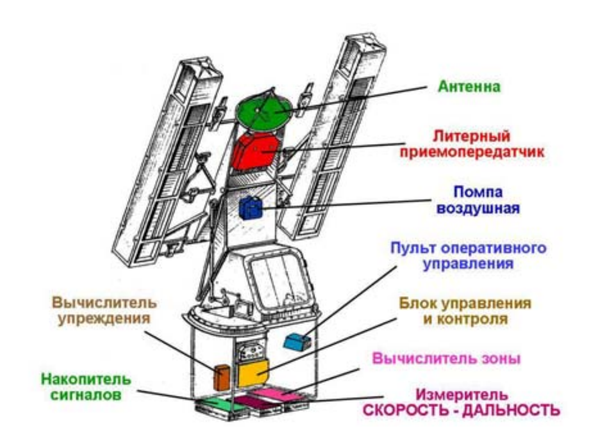


Рис. 9.7. Размещение элементов аппаратуры оценки зоны

9.4. Принцип работы аппаратуры оценки зоны

Передающая система формирует зондирующие импульсы, которые через антенно-волноводную систему поступают к антенне и излучаются в направлении воздушной цели (рис. 9.8).

Отраженные от цели сигналы принимаются антенной и поступают в приемную систему, где преобразуются в видеоимпульсы и усиливаются. В накопителе сигналов видеоимпульсы выделяются на фоне несинхронных импульсных помех и собственных шумов приемной системы. Далее они поступают в измеритель СКОРОСТЬ – ДАЛЬНОСТЬ, где определяется дальность до цели и радиальная составляющая скорости. Эти данные

поступают в вычислитель зоны, который вычисляет дальнюю Дд и ближнюю Дб границы зоны пуска.

Если дальность до цели Д соответствует условию Дб < Д < Дд, то вычислитель зоны вырабатывает **сигнал ЗОНА**, который поступает в АЗ для разрешения пуска ракеты. При этом в визирном устройстве оператора загорается лампочка ЗОНА.

Если радиальная составляющая скорости цели меньше 140 м/с, то вычислитель зоны вырабатывает команду НАЗАД, которая подается в автопилот ракеты для обеспечения наведения по целям на догонном курсе и малоскоростным целям на встречном курсе.

Вычислитель упреждений (ВУ) определяет углы упреждения ПУ для пуска ракеты в упрежденную точку. Он начинает работу при поступлении из АЗ сигнала СЛЕЖЕНИЕ. На его вход из АЗ поступают сигналы об угловой скорости перемещения цели в горизонтальной и вертикальной плоскости. С выхода ВУ по команде ПУСК вычисленные упреждения поступают в АЗ. Пусковая установка отрабатывает эти углы в горизонтальной и вертикальной плоскостях и наводит ракету перед пуском в упрежденную точку.

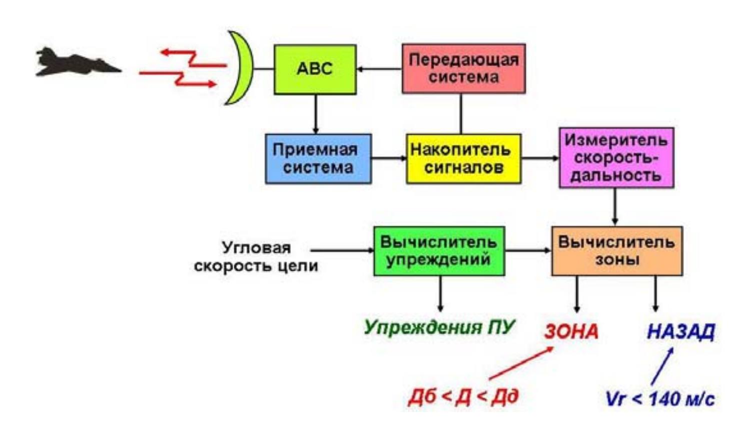


Рис. 9.8. Функциональная схема аппаратуры оценки зоны

АОЗ работает **в трех режимах:** дежурном, боевом и режиме измерений. Режимы включаются соответствующими тумблерами на пульте оперативного управления (рис. 9.9).

Дежурный режим предназначен для подготовки к включению АОЗ в боевой режим. Время выхода на дежурный режим составляет 3 мин, что необходимо для прогрева электровакуумных приборов в ЛПП.



Рис. 9.9. Пульт оперативного управления

Боевой режим предназначен для подготовки аппаратуры к режиму измерений. Работает вся аппаратура АОЗ, передатчик генерирует электромагнитные импульсы, но энергия направляется в эквивалент антенны. Время выхода на режим составляет не более 15 с.

Режим измерений предназначен для определения положения цели относительно границ зоны пуска и формирования сигналов ЗОНА и НАЗАД. Режим включается автоматически при поступлении из АЗ сигнала СЛЕЖЕНИЕ, при этом происходит переключение аппаратуры АОЗ на излучение в эфир. Время перевода в режим измерений составляет не более 0,2 с.



10. СИСТЕМА ПРИЦЕЛИВАНИЯ И ПРИВОД ПУСКОВОЙ УСТАНОВКИ ЗРК «СТРЕЛА-10»

10.1. Средства прицеливания

Средства прицеливания БМ – визир грубой наводки и оптический визир 9Ш127. Оба визира размещены в башне.

Визир грубой наводки предназначен для грубого наведения ПУ на цель, что обеспечивает попадание цели в поле оптического визира. Он представляет собой рычаг, связанный с люлькой и имеющий угломестную шкалу. На конце рычага установлено прицельное кольцо.

Оптический визир предназначен для:

- точного наведения ПУ на цель, чем обеспечивается попадание цели в поле зрения ГСН ракеты;
- определения надежности захвата цели ГСН;
- определения момента пуска ракеты;
- ввода углов упреждения ПУ перед пуском (в ручном режиме);
- наблюдения в поле зрения визира сигналов пассивного радиопеленгатора.

Оптический визир **состоит из** головной и средней частей и окуляра (рис. 10.1) и размещен перед оператором. Часть визира, расположенная снаружи башни, закрыта кожухом с откидной крышкой. Крышка открывается оператором с помощью рычага.

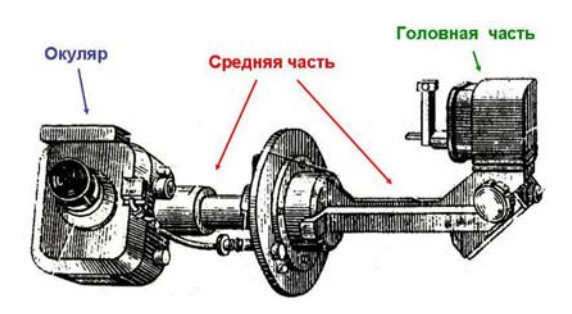


Рис. 10.1. Оптический визир

Поле зрения визира по азимуту составляет 35°, по углу места – 28°; увеличение – 1,8 раза, напряжение питания – 24 В.

В **поле зрения** оптического визира оператор наблюдает (рис. 10.2):

– кольцо - перекрестие;
– следящую марку;
– три кольца упреждений;
– световые сигналы ЗОНА, НИЗ, ОБЪЕКТ СПРАВА, ОБЪЕКТ СЛЕВА.

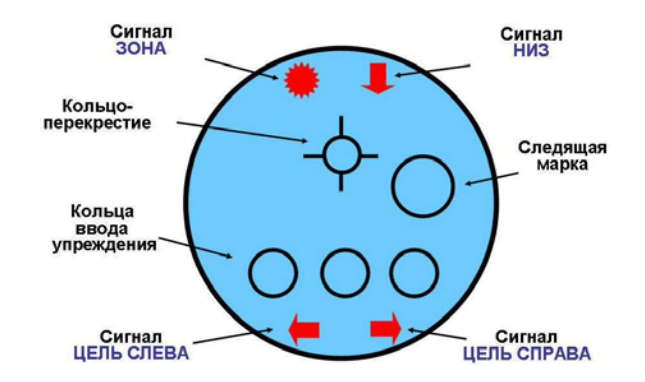


Рис. 10.2. Поле зрения оптического визира

Кольцо – перекрестие указывает, куда направлена ось контейнера с ракетой, т. е. куда произведено прицеливание.

Следящая марка показывает, куда направлена ось ГСН. Эта марка при включении режима БОРТ совмещается с кольцом-перекрестием, при включении режима СЛЕЖЕНИЕ перемещается, охватывая цель, а при выключении питания аппаратуры запуска может занимать любое положение в поле зрения визира.

Кольца упреждений предназначены для ввода угловых упреждений в ручном режиме работы приводов наведения.

Световой сигнал ЗОНА загорается при включенной АОЗ, если цель вошла в зону пуска ракеты.

Световой сигнал НИЗ загорается при угле места люльки 20° и менее. В этом случае при пуске ракеты необходим ввод вертикального упреждения.

Световые сигналы ОБЪЕКТ СЛЕВА, ОБЪЕКТ СПРАВА являются сигналами пассивного радиопеленгатора и указывают, в какой стороне находится цель.

10.2. Аппаратура навигации

В БМ «Стрела-10» используется **танковая навигационная аппаратура ТНА-3.** Эта аппаратура является счетно-решающим комплексом и **предназначена** для непрерывной выработки текущих координат, дирекционного угла БМ и угла направления на пункт назначения (рис. 10.3).

ТНА-3 обеспечивает:

- установку и считывание прямоугольных координат и дирекционного угла БМ;
- установку и считывание разностей координат пункта назначения и БМ в пределах 100 км;
- считывание дирекционного угла на пункт назначения;
- введение корректуры пути на юз, пробуксовку и неровности местности.

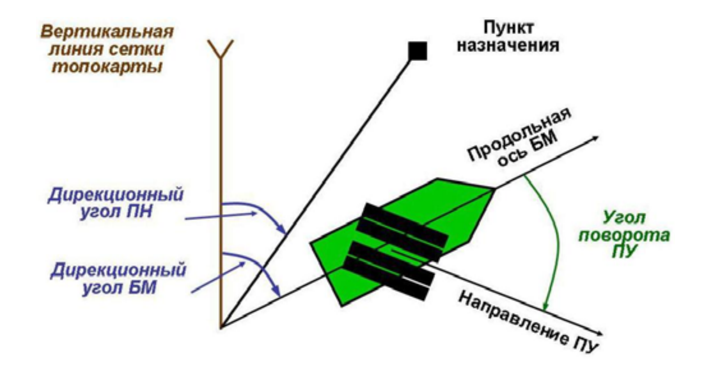


Рис. 10.3. Дирекционные углы БМ и ПУ

В состав ТНА входят:

- датчик пути;
- координатор;

– курсоуказатель;
– гирокурсоуказатель;
– пульт управления;
– преобразователь ПТ - 200Ц.

Для приема целеуказания и ориентирования ПУ при боевой работе совместно с ТНА-3 работает **указатель азимута.**

Датчик пути установлен в отсеке главной передачи МТ-ЛБ. Он вырабатывает электрические сигналы, пропорциональные пройденному пути и скорости БМ.

Координатор (рис. 10.4) установлен справа от командира и предназначен для ввода исходных данных, а также для выработки и индикации текущих координат движущейся БМ, ее дирекционного угла и дирекционного угла на пункт назначения. Кроме этого координатор обеспечивает проверку работоспособности аппаратуры.



Рис. 10.4. Координатор ТНА-3

Курсоуказатель установлен справа перед механиком – водителем и предназначен для индикации дирекционного угла машины (рис. 10.5).

Гирокурсоуказатель расположен слева от оператора на дне БМ. Он предназначен для измерения дирекционного угла машины и представляет собой трехстепенной гироскоп. Он сохраняет в пространстве заданное перед пуском направление вращения своей оси, т. е. продольной оси БМ, которое она имела

до начала движения. При движении БМ углы отклонения ее продольной оси от исходного положения измеряются, и определяется текущий дирекционный угол.



Рис. 10.5. Курсоуказатель

Пульт управления расположен рядом с координатором и предназначен для настройки гирокурсоуказателя.

Преобразователь ПТ-200Ц установлен в кормовой части БМ и предназначен для выработки переменного тока частотой 400 Гц и напряжением 36 В.

Работа ТНА-3

Перед началом движения в аппаратуру вводятся исходные значения координат и дирекционного угла БМ, корректура пути на юз, пробуксовку и рельеф местности. При необходимости вводится и разность координат пункта назначения и местоположения БМ.

Информация о пройденном пути поступает от ходовой части через гибкий валик на датчик пути, где она преобразуется в электрический сигнал. Этот сигнал поступает в координатор. Кроме этого, в координатор из гирокурсоуказателя поступает информация о текущем дирекционном угле БМ.

Координатор на основании входных данных постоянно определяет координаты и дирекционный угол движущейся БМ, которые отображаются на табло и указателях.

Если была введена разность координат пункта назначения и местоположения БМ, то координатор определяет и дирекционный угол на пункт назначения.

Помимо ТНА-3 в БМ имеется и **указатель азимута** (рис. 10.6). Он предназначен для ориентирования ПУ и установлен перед оператором слева от оптического визира. На указателе имеется шкала азимута в градусах и делениях угломера и две стрелки.

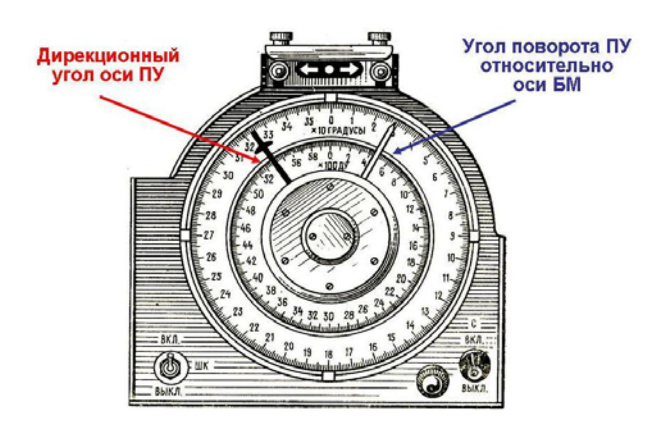


Рис. 10.6. Указатель азимута

Белая стрелка показывает угол поворота ПУ относительно оси БМ, а черная стрелка – дирекционный угол продольной оси башни. При движении БМ указатель азимута работает от ТНА-3, постоянно показывая оператору дирекционный угол и угол поворота ПУ.

10.3. Устройство и работа привода наведения

Электрический привод пусковой установки предназначен для перевода ПУ из походного положения в боевое и обратно и вращения ее в вертикальной и горизонтальной плоскостях.

Привод **состоит** из:

– электропривода вертикального наведения (ВН);

– электропривода горизонтального наведения (ГН);
– электропривода механизма перевода из походного положения в боевое и обратно.

Привод обеспечивает:

– перевод ПУ из походного положения в боевое и обратно;
– наведение ПУ в вертикальной плоскости в пределах от -5° до +80° и в горизонтальной плоскости без ограничений;
– автоматическое «слежение» за целью в режиме СЛЕЖЕНИЕ при сопровождении цели ГСН;
– автоматическую отработку угловых упреждений по команде ПУСК и торможение ПУ в момент старта ракеты.

Для управления приводами наведения ПУ на цель служит **пульт наведения (ПН).**

ПН установлен перед оператором на откидном кронштейне, который фиксируется защелкой в рабочем положении. На нем размещены две рукоятки управления ПУ по азимуту и углу места и гашетка включения приводов ВН и ГН (см. рис. 8.4 и 8.5).

Электропривод ВН представляет собой следящую систему, которая управляет положением ПУ в вертикальной плоскости (рис. 10.7).

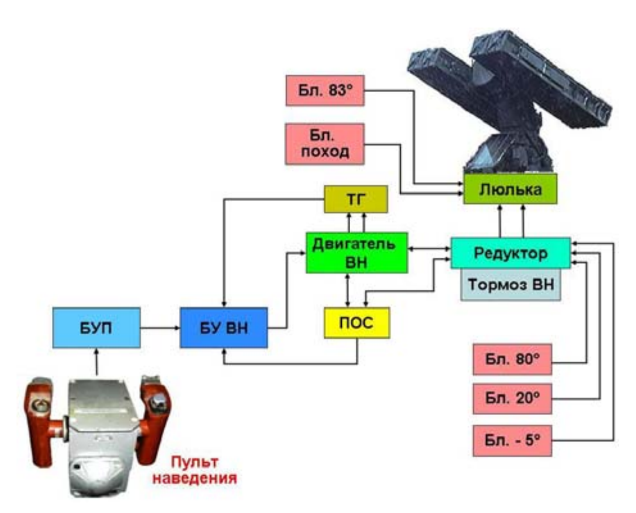


Рис. 10.7. Функциональная схема привода вертикального наведения

В **состав** электропривода входят:

- задающий потенциометр, расположенный в пульте наведения;
- блок управления приводом;
- блок усилителей ВН;
- исполнительный двигатель с тахогенератором (ТГ) и потенциометром обратной связи (ПОС).

Совместно с приводом ВН работает редуктор ВН, в котором размещены тормоз и блок микровыключателей.

Задающий потенциометр предназначен для формирования управляющего сигнала следящей системы.

Блок управления приводами (БУП) предназначен для предварительного усиления управляющих сигналов по мощности. БУП является общим блоком для всех электроприводов ПУ. На БУП расположены автоматы защиты сети (АЗС): ВВ – вращение вертикальное; ВГ – вращение горизонтальное; ВП – вращение перевода, которые обеспечивают защиту приводов ВН, ГН и механизма перевода от перегрузок по току. БУП размещен на подвеске справа от сиденья оператора.

Блок усилителей ВН предназначен для окончательного усиления сигналов по мощности. Он размещен на подвеске рядом с БУП.

Исполнительный двигатель с редуктором предназначен для перемещения люльки по углу места. В редукторе размещены элементы следящей системы: тахогенератор и потенциометр обратной связи (ПОС), а также конструктивно размещен блок микровыключателей.

Электропривод ГН представляет собой следящую систему дистанционного управления вращением ПУ в горизонтальной плоскости (рис. 10.8). Скорость вращения ПУ задается углом поворота ручек пульта наведения влево (вправо).

Все узлы и элементы привода ГН аналогичны узлам и элементам привода ВН. В состав привода ГН не входит ПОС.

Совместно с приводом ГН работает редуктор ГН. Редуктор ГН имеет ручной дублер для вращения ПУ по азимуту вручную.

Для включения приводов необходимо перевести ПУ в боевое положение, включить тумблеры **24 В, 28 В** и **ПРИВОД** на ПО и нажать гашетку на правой ручке ПН (рис.10.9).

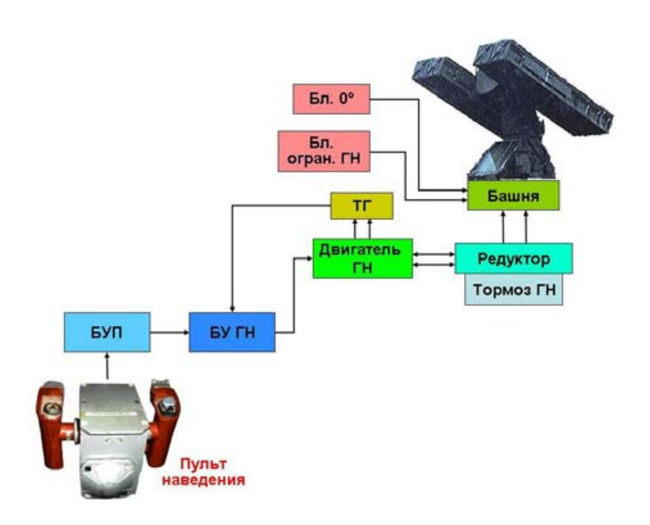


Рис. 10.8. Функциональная схема привода горизонтального наведения

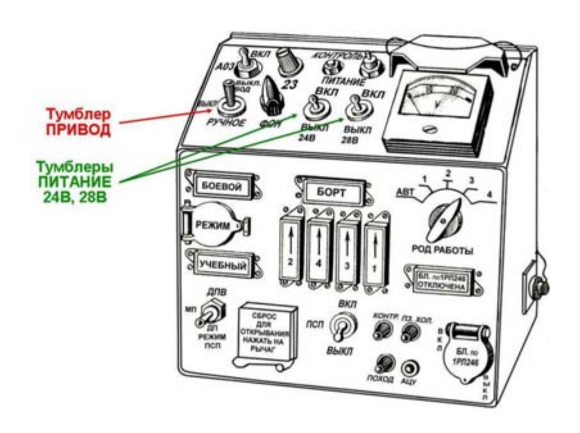


Рис. 10.9. Пульт оператора

Приводы наведения ПУ могут работать в **полуавтоматическом или автоматическом режиме.**

Основным режимом является полуавтоматический.

Работа привода ВН в полуавтоматическом режиме

При повороте ручек ПН вверх (вниз) от нулевого положения с задающего потенциометра снимается сигнал управления,

пропорциональный углу поворота ручек, который поступает в блок управления приводами для предварительного усиления его по мощности.

С БУП сигнал управления поступает в блок усилителей ВН, где окончательно усиливается по мощности до величины, обеспечивающей нормальную работу исполнительного двигателя. Усиленный сигнал поступает на обмотку исполнительного двигателя, который через редуктор поворачивает люльку в вертикальной плоскости. Одновременно редуктор поворачивает также ось потенциометра обратной связи (ПОС) на заданный угол. С ПОС снимается напряжение обратной связи, пропорциональное положению люльки, и подается на вход усилителя ВН с обратным знаком управляющему сигналу. При достижении люлькой заданного угла разностное напряжение на выходе усилителя ВН будет равным нулю и исполнительный двигатель остановится. Кроме того, на вход усилителя поступает сглаживающее напряжение с тахогенератора, что обеспечивает плавность отработки люлькой заданного угла.

При отпускании гашетки ПУ затормаживается, а при отпускании ручек под действием пружины они возвращаются в исходное положение.

Работа привода ГН в полуавтоматическом режиме

При повороте корпуса ПН вправо (влево) от нулевого положения с задающего потенциометра снимается управляющий сигнал. Цепь прохождения сигнала аналогична цепи прохождения в приводе ВН, за исключением отсутствия отрицательной обратной связи. Пусковая установка отрабатывает задающий сигнал до тех пор, пока оператор не снимет его. При отпускании ручек ПН корпус его под действием пружины возвращается в исходное положение. Угловая скорость вращения башни ПУ пропорциональна углу поворота ручек ПН.

Работа приводов ВН и ГН в автоматическом режиме

Переход в автоматический режим осуществляется при автоматическом сопровождении цели ГСН включением на пульте оператора ПО-2 тумблера СЛЕЖЕНИЕ в положение АВТОМАТ (рис.10.10) и удержанием гашетки в нажатом

положении. При этом управляющий сигнал поступает не с ПН, а с ГСН ракеты. В остальном работа приводов аналогична работе в полуавтоматическом режиме.



Рис. 10.10. Пульт оператора ПО-2

Таким образом, при боевой работе оператор в режиме БОРТ рукоятками управления ПН наводит ПУ на цель и переходит в режим СЛЕЖЕНИЕ. При этом сигнал для управления приводами поступает с ГСН ракеты, и ПУ будет автоматически сопровождать цель. В режиме ПУСК приводы автоматически отрабатывают углы упреждения, выработанные в АОЗ, и разворачивают ПУ в упрежденную точку.

В полуавтоматическом режиме тумблер СЛЕЖЕНИЕ на ПО-2 переключается в положение РУЧНОЕ. Оператор все операции по сопровождению цели в режиме СЛЕЖЕНИЕ и вводу углов упреждения в режиме ПУСК осуществляет вручную.

Электропривод механизма перевода обеспечивает перевод ПУ из походного положения в боевое и обратно. Он установлен в башне ПУ сзади оператора. Работу механизма обеспечивает электродвигатель.

Механизм перевода имеет ручной дублер, позволяющий расчету с помощью специальной рукоятки вручную переводить ПУ в боевое и походное положения. Для этого необходимо вставить рукоятку в гнездо хвостовика ручного дублера (рис.10.11) и включить тумблер ПРИВОД на ПО. Вращением

рукоятки ручного дублера по ходу часовой стрелки (против хода часовой стрелки) перевести ПУ в походное (боевое) положение. После загорания лампы ПОХОД (подсветки шкалы вольтметра) на ПО рукоятку повернуть дополнительно на 0,5-1 оборот.

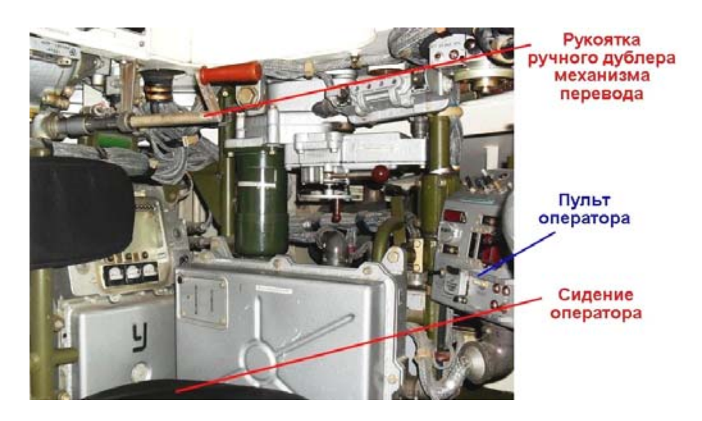


Рис. 10.11. Рукоятка ручного дублера механизма перевода

После завершения перевода ПУ в боевое или походное положение осуществляется ее стопорение стопорами.

10.4. Система электропитания

Система электропитания (СЭП) предназначена для обеспечения электрической энергией всей аппаратуры боевой машины.

Состав СЭП:

- генератор Г6,5С;
- две аккумуляторные батареи 6СТ-140;
- реле-регулятор Р-10ТМУ;
- фильтр радиопомех Ф5;
- коммутационное устройство;
- предохранитель ИП-150.

Генератор Г6,5С является основным источником электроэнергии. Он установлен слева от рабочего места командира и соединен ременной передачей с валом двигателя БМ. Генератор вырабатывает напряжение 28 В, его мощность – 6,5 кВт.

Аккумуляторные батареи 6СТ-140 являются резервным источником питания. Напряжение одной батареи 12 В. Батареи соединены последовательно, суммарное напряжение на двух батареях составляет 24 В. Емкость каждой батареи 140 А/час. При работающем базовом двигателе АКБ подключаются к генератору и работают в режиме подзаряда. При неработающем двигателе аккумуляторные батареи работают в режиме разряда (при включенной аппаратуре). Батареи установлены в кормовой части БМ над АКБ МТ-ЛБ.

Реле-регулятор Р-10ТМУ предназначено для автоматического поддержания напряжения генератора в пределах 26,5-28,5 В при изменении оборотов двигателя. Установлено справа от оператора на борту БМ.

Фильтр радиопомех Ф5 служит для подавления радиопомех, создаваемых генератором. Установлен рядом с реле-регулятором.

Коммутационное устройство предназначено для включения СЭП и переключения режимов работы. Состоит из выключателя массы и трех контакторов. Выключатель массы с вольтметром ВА-180 установлен на щитке слева перед механиком-водителем. Контакторы размещены справа от оператора рядом с реле-регулятором. С помощью вольтметра ВА-180 контролируется напряжение на АКБ и наличие зарядного тока.

Предохранитель ИП-150 служит для защиты АКБ в случае короткого замыкания цепи.

При включенном базовом двигателе БМ СЭП работает от генератора, время работы неограниченно. Если базовый двигатель БМ не используется, то СЭП работает от АКБ, время работы – несколько часов.

В БМ предусмотрена возможность подключения к СЭП **системы внешнего электропитания 9И111** (см. рис. 1.5). Подключение производится с помощью кабеля, который подсоединяется к разъёму на правом борту БМ. Внешний источник питания заменяет генератор Г6,5С.

При работе от ВИП подзаряжаются только АКБ СЭП пусковой установки. Подзаряд батарей базовой машины не осуществляется.



11. СРЕДСТВА ОБНАРУЖЕНИЯ ВОЗДУШНЫХ ЦЕЛЕЙ БОЕВОЙ МАШИНЫ ЗРК «СТРЕЛА-10»

11.1. Общая характеристика средств обнаружения и опознавания воздушных целей

Результат стрельбы ЗРК «Стрела-10» зависит от своевременного обнаружения цели, так как время пребывания цели в зоне пуска обычно не превышает десятка секунд.

Задача раннего обнаружения воздушных целей в ЗРК «Стрела-10» решается с помощью средств обнаружения, целеуказания и опознавания, в **состав** которых входят:

- пассивный радиопеленгатор (ПРП) 9С16;
- наземный радиолокационный запросчик (НРЗ) 1РЛ246-10;
- аппаратура приема и реализации целеуказаний;
- танковая навигационная аппаратура ТНА-3;
- указатель азимута.

11.2. Пассивный радиопеленгатор 9С16

Пассивный радиопеленгатор (ПРП) 9С16 предназначен для обнаружения и пеленгования по азимуту воздушных целей, имеющих на борту включенные радиотехнические средства – бомбоприцелы, бортовые РЛС, радиовысотомеры.

В зенитном ракетном взводе «Стрела-10» ПРП установлен только на машине командира взвода 9А35.

Пеленгатор **обеспечивает:**

- обнаружение воздушной цели с любого направления и определение ее азимута;
- точное наведение ПУ на цель по азимуту;
- визуальную, световую и звуковую индикацию принимаемого от цели сигнала;

– амплитудную и азимутальную селекцию воздушных целей;
– выдачу командиром БМ целеуказания оператору.

Технические характеристики:

– сектор одновременного обзора по азимуту – 360°; по углу места – от 0 до 40°;
– максимальная ошибка пеленгования по азимуту – не более 5°;
– потребляемая мощность – до 350 Вт;
– время непрерывной работы – 24 часа.

Состав пеленгатора:

– система обнаружения 1Ж1;
– система пеленгования 1Ж2.

Система обнаружения (СО) 1Ж1 предназначена для обнаружения воздушных целей с включенными импульсными РЛС в секторе 360° при угле места от 0 до 40° и определения азимута цели.

Состав системы обнаружения:

– четыре антенных устройства 1Ж1-1, размещенных снаружи корпуса БМ под углом 90° относительно друг друга (спереди, слева, сзади, справа);
– блок обработки сигналов 1Ж1-9 – на правом борту БМ;
– блок управления 1Ж1-6 – перед командиром БМ;
– индикатор 1Ж1-7 – рядом с блоком управления;
– блок питания 1Ж1-8 – в кормовой части БМ.



Рис. 11.1. Антенные устройства системы обнаружения ПРП

Антенное устройство предназначено для приема и детектирования сигналов самолетных РЛС (рис. 11.1). Все элементы антенного устройства выполнены в металлическом корпусе с радиопрозрачными вставками в передней части.

Блок обработки сигналов предназначен для формирования диаграмм направленности приемных каналов и усиления принятых сигналов.

Блок управления (рис. 11.2) служит для включения системы обнаружения и управления ее работой в различных режимах.

Индикатор (рис. 11.3) предназначен для визуальной индикации сигналов, принятых системой обнаружения и определения азимута воздушных целей.

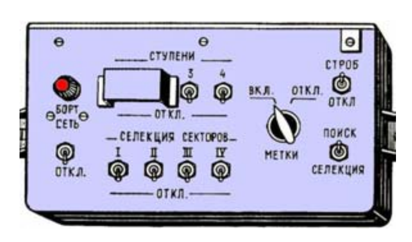


Рис. 11.2. Блок управления системы обнаружения ПРП

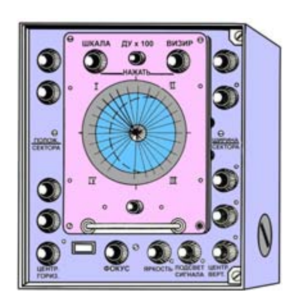


Рис. 11.3. Индикатор системы обнаружения ПРП

Блок питания предназначен для выработки питающих напряжений, необходимых для работы системы обнаружения.

Система пеленгования (СП) 1Ж2 предназначена для точного наведения ПУ по азимуту на воздушную цель – источник импульсных сигналов РЛС.

Состав системы пеленгования:

- антенное устройство 1Ж2-1, размещено слева на башне ПУ;
- блок обработки сигналов 1Ж2-5-под антенным устройством;
- блок управления 1Ж2-3 – слева от оператора;
- схема индикации – в верхней части указателя азимута и в поле зрения визира.

Антенное устройство предназначено для приема сигналов самолетных РЛС. Аналогично антенному устройству 1Ж1-1 системы обнаружения.



Рис. 11.4. Антенное устройство системы пеленгования ПРП

Блок обработки сигналов (рис.11.4) предназначен для усиления и обработки сигналов, принятых антенным устройством.

Блок управления (рис.11.5) служит для управления работой системы пеленгования.

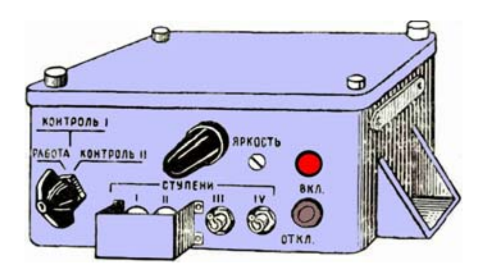


Рис. 11.5. Блок управления системы пеленгования

Схема индикации предназначена для определения направления на цель. На указателе азимута это две подсвеченные стрелки, направленные вправо и влево, и центральный круг (рис. 11.6); в поле зрения визира – две подсвеченные стрелки, направленные вправо и влево (рис. 11.7).

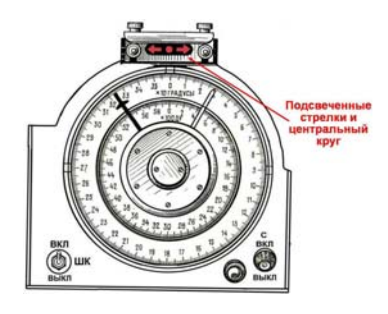



Рис. 11.6. Указатель азимута

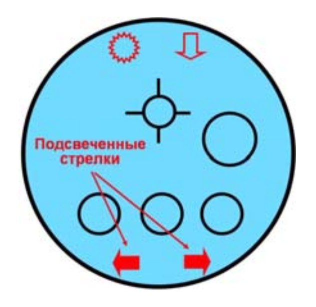


Рис. 11.7. Поле зрения оптического визира

Принцип работы ПРП

В режиме поиска система обнаружения осуществляет прием сигналов от всех РЛС (в том числе и наземных) в секторе 360° по азимуту и 40° по углу места.

На экране индикатора высвечиваются радиальные развертки, направленные от центра экрана в сторону источников излучения.

Сигнал от наземной РЛС, так как ее местоположение не изменяется, имеет постоянные азимут и длину развертки. Длина же развертки от воздушной цели по мере ее приближения увеличивается. Если параметр цели не равен 0, то изменяется и азимут развертки (рис.11.8). По этим признакам командир выделяет сигналы от самолетных РЛС и определяет цели, имеющие наибольшую вероятность входа в зону поражения. После этого, совмещая подвижный визир с разверткой, направленной на выбранную цель, командир определяет азимут цели и по средствам связи выдает ЦУ оператору.

Получив ЦУ, оператор разворачивает ПУ по указанному азимуту. При попадании сигнала цели в диаграмму направленности антенного устройства системы пеленгования на схемах индикации высвечиваются стрелки, указывающие, в какую сторону необходимо довернуть ПУ, чтобы навести ее точно на цель. Оператор поворачивает ПУ в указанную сторону. При точном наведении ПУ на цель на указателе азимута высвечивается центральный круг, а в визирном устройстве – загораются обе стрелки.

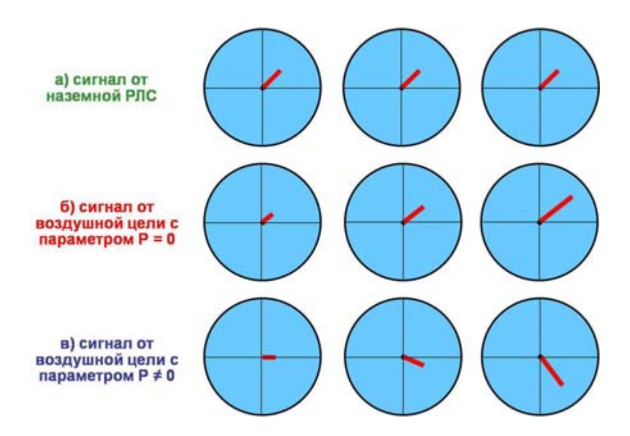


Рис. 11.8. Виды сигналов на экране ПРП

После этого оператор осуществляет визуальный поиск цели через стекло. При обнаружении цели оператор нажатием кнопки БОРТ отключает систему пеленгования.

В ПРП предусмотрен режим селекции целей по азимуту. Экран индикатора разделен на четыре одинаковых сектора. При включении режима СЕЛЕКЦИЯ, можно выбрать для работы один или несколько секторов. На индикаторе будут отображаться только те цели, которые находятся в выбранном секторе.

11.3. Наземный радиолокационный запросчик 1РЛ246-10

Наземный радиолокационный запросчик (НРЗ) 1РЛ246-10 предназначен для определения по принципу «свой – чужой» государственной принадлежности воздушных целей.

НРЗ **обеспечивает:**

– взаимодействие с радиолокационными ответчиками систем «Кремний-2», «Кремний-2М» и «Пароль»;
– опознавание воздушных целей на дальности до 14400 м при высоте полета до 5000 м;
– работу в режимах общего и контрольного опознавания;

– разрешающую способность по дальности 3600 м, по азимуту – не более 25°;
– световую и звуковую индикацию ответного сигнала;
– блокировку цепи пуска ракет при наличии ответного сигнала.

Состав НРЗ:
– приемопередатчик 1Л1 – размещен на люльке;
– антенна 10ЛА – на люльке;
– пульт управления 1ЛУ (слева от оператора) со световым табло (перед оператором слева на визирном устройстве).

Приемопередатчик 1Л1 предназначен для выработки запросных сигналов, усиления, дешифрации и анализа ответных сигналов, а также формирования сигналов дальности до отвечающей цели (рис. 11.9).

Антенна 10ЛА предназначена для излучения запросных импульсов в заданном направлении и приема ответных сигналов.

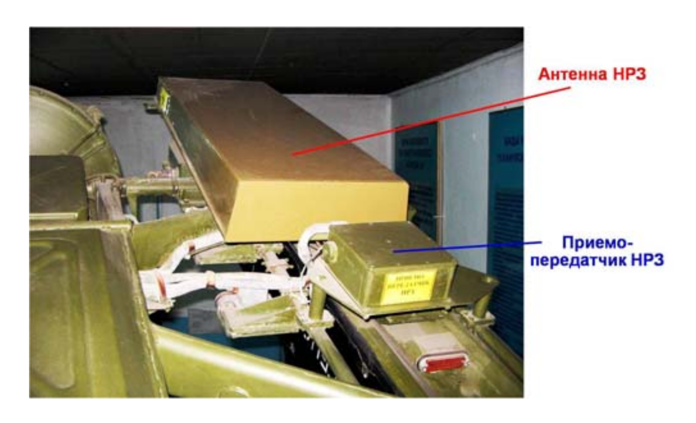


Рис. 11.9. Размещение элементов НРЗ

Пульт управления (рис. 11.10) со световым табло (рис. 11.11) предназначены для управления режимами работы НРЗ и индикации дальности до отвечающей цели.



Рис. 11.10. Пульт управления НРЗ

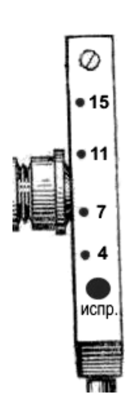


Рис. 11.11. Световое табло

Принцип действия системы радиолокационного опознавания

В систему радиолокационного опознавания входят запросчики и ответчики. И те, и другие могут устанавливаться на наземных и надводных объектах. НРЗ 1РЛ246-10 взаимодействует с радиолокационными ответчиками, установленными на самолетах и вертолетах, принадлежащих ВС стран СНГ.

Радиолокационные запросчики и ответчики взаимодействуют по принципу обмена кодированной информацией между собой. Инициатива обмена принадлежит запросчику.

При подготовке к боевой работе оператор на пульте управления устанавливает переключателем номер действующего кода.

После наведения ПУ на опознаваемый воздушный объект оператор нажимает кнопку РАБОТА на пульте управления и включает НРЗ в режим общего опознавания (для этого необходимо нажать поочередно кнопки БОРТ и СЛЕЖЕНИЕ-ПУСК до первого упора).

При этом в передатчике формируется запросный сигнал, который через антенну излучается в направлении воздушной цели. Радиолокационный ответчик на самолете при поступлении запросного сигнала вырабатывает ответный сигнал. Этот сигнал принимается антенной НРЗ и поступает в приемник, где усиливается и дешифруется, т.е. сравнивается с действующим кодом.

При совпадении ответного сигнала с установленным кодом, НРЗ вырабатывает сигнал общего опознавания. При этом в головных телефонах оператора появляется звуковой сигнал, в аппаратуре запуска размыкается цепь пуска ракеты, на световом табло высвечивается светодиод на дальности, с которой пришел ответный сигнал. Если светится светодиод 4, значит дальность до цели лежит в пределах от 0 до 4 км. Светодиоду 7 соответствует дальность 4-7 км, светодиоду 11 соответствует дальность 7-11 км и светодиоду 15 – дальность от 11 км до 15 км.

При исправности приемопередатчика на световом табло высвечивается светодиод ИСПР (исправен).

Чтобы убедиться в достоверности ответного сигнала оператор включает режим контрольного опознавания, для чего нажимает кнопку IК или IIК на пульте управления, при этом изменяется структура запросного сигнала и ответчик не вырабатывает ответного сигнала.

Таким образом, ответчик воздушного объекта, принадлежащего ВС СНГ, должен вырабатывать ответный сигнал только на сигнал запроса общего опознавания.

Если воздушный объект не отвечает на запрос в режиме общего и контрольного опознавания, делается вывод о том, что этот объект - воздушный противник.

Если объект отвечает в режиме общего и контрольного опознавания, то этот объект также воздушный противник, ставящий помеху средствам опознавания.



12. АППАРАТУРА ПРИЕМА ЦЕЛЕУКАЗАНИЙ БОЕВОЙ МАШИНЫ ЗРК «СТРЕЛА-10»

12.1. Назначение, состав и характеристики аппаратуры приема целеуказаний 9В179

Аппаратура приема и реализации целеуказаний (АПРЦУ) предназначена для автоматизированного приема и реализации целеуказаний, передаваемых с пункта управления ПУ-12 командира зенитной батареи или подвижного пункта разведки и управления ППРУ-1 командира зенитного дивизиона, оснащенных аппаратурой съема и передачи данных (АСПД).

В **состав** АПРЦУ входят:

- аппаратура приема целеуказаний (АПЦ) 9В179;
- аппаратура реализации целеуказаний (АРЦ) 9В180;
- дополнительная радиостанция Р-123.

Аппаратура приема целеуказаний (АПЦ) 9В179 предназначена для автоматического приема боевой машиной ЗРК «Стрела-10» целеуказаний (ЦУ) по радиостанции или кабельным линиям связи.

Состав АПЦ:

- датчик топопривязки;
- телеприемник;
- преобразователь КОД–АНАЛОГ;
- панель индикации;
- имитатор передатчика.

Все вышеперечисленные элементы размещаются в одном блоке – 9В179 (рис.12.1), расположенном на рабочем месте командира БМ. На передней панели блока размещены органы управления, индикации и контроля.

АПЦ **обеспечивает:**

- автоматический прием информации ЦУ со скоростями 468 или 234 бод (бод – единица скорости телеграфирования, определяется как одна элементарная посылка тока за 1 с);

– автоматический пересчет координат цели относительно БМ и выдачу этих координат в АРЦ как на стоянке, так и в движении;
– автоматический прием, запоминание и отображение информации о цели: признака групповой цели, высотной зоны и зоны дальности;
– время готовности к приему ЦУ с момента включения не более 5 с.



Рис. 12.1. Аппаратура приема целеуказаний 9В179

12.2. Назначение и общее устройство элементов аппаратуры приема целеуказаний

Датчик топопривязки обеспечивает установку координат БМ и их автоматический пересчет при движении.

Телеприемник принимает от передающего пункта информацию о цели – номер, координаты, состав (одиночная, групповая) и высотную зону, а также пересчитывает эту информацию в заданной системе координат.

Преобразователь КОД – АНАЛОГ преобразует информацию о цели для отображения ее на панели индикации, а также преобразует цифровые значения координат цели в напряжения переменного тока.

Панель индикации (рис.12.2) отображает информацию о цели в виде загорания соответствующих лампочек:

– высотная зона (0-1,5 км; 1,5-3 км; > 3 км);

– зона дальности (0-3 км; 3-6 км; 6-12 км; 12-25 км; 25-50 км);
– признак групповой цели (ГР).

Лампочка НИ (наличие информации) загорается с началом выдачи ЦУ с передающего пункта.

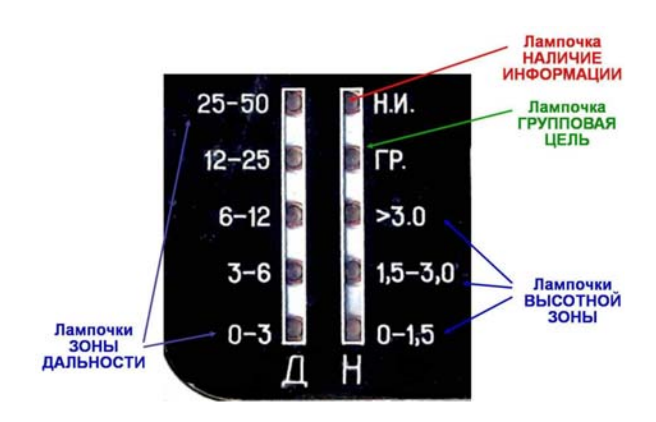


Рис. 12.2. Панель индикации АПЦ

Имитатор передатчика предназначен для проверки функционирования АПЦ.

12.3. Работа аппаратуры приема целеуказаний по функциональной схеме

Топопривязка передающего пункта и БМ, передача и прием информации о цели производится в единой системе координат с началом отсчета в реперной точке, координаты которой заранее известны.

На телеприемник через радиостанцию Р-123 от передающего пункта поступает телекодовая информация о цели – номер, координаты, состав (одиночная, групповая) и высотная зона (рис.12.3). Кроме этого, с датчика топопривязки поступают координаты БМ. Телеприемник пересчитывает эту информацию в заданной системе координат.

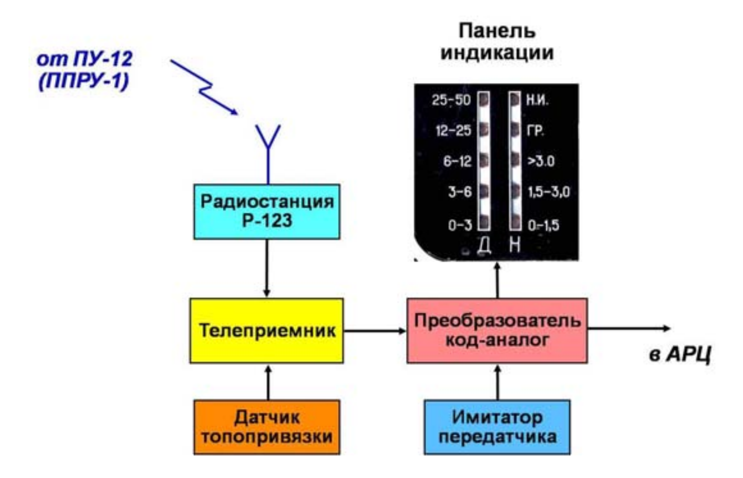


Рис. 12.3. Функциональная схема аппаратуры приема целеуказаний

Далее сигналы поступают на преобразователь КОД–АНАЛОГ, который преобразует информацию о цели для отображения ее на панели индикации, а также преобразует цифровые значения координат цели в напряжения переменного тока. На панели индикации загораются лампочки высотной зоны, зоны дальности и признака групповой цели.

С выхода преобразователя сигнал о координатах цели поступает в АРЦ.



13. АППАРАТУРА РЕАЛИЗАЦИИ ЦЕЛЕУКАЗАНИЙ БОЕВОЙ МАШИНЫ ЗРК «СТРЕЛА-10»

13.1. Назначение, состав и характеристики аппаратуры реализации целеуказаний

Аппаратура реализации целеуказаний (АРЦ) 9В180 предназначена для наведения пусковой установки на цель по азимуту и выдачи световой индикации о положении цели относительно оси ПУ в режиме автоматизированного ЦУ.

Конструктивно в **состав** АРЦ входят:

- счетно–решающий прибор, размещен в нише правого борта БМ за фильтро-вентиляционной установкой;
- блок индикации, размешен под сиденьем оператора;
- блок вращающегося трансформатора, размешен в нижней части башни слева от оператора;
- индикаторные лампы « ← », « О » и « → », находящиеся на указателе азимута, и « ← » и « → », размещенные в поле зрения оптического визира, являющиеся одновременно индикаторными лампами системы пеленгования пассивного радиопеленгатора 9С16.

В **функциональную схему АРЦ** входят (рис. 13.1):

- приборная следящая система;
- система преобразования координат;
- линейный канал;
- канал индикации.

АРЦ обеспечивает:

- отработку угла, заданного гироуказателем навигационной аппаратуры ТНА-3;
- выдачу при приеме ЦУ питающих напряжений на индикаторные лампы «←», «О» и «→» указателя азимута и индикаторные лампы «←» и «→» оптического визира;
- выработку сигнала горизонтального наведения ПУ на цель при приеме ЦУ.

13.2. Назначение и общее устройство элементов аппаратуры реализации целеуказаний

Приборная следящая система предназначена для преобразования дирекционного угла БМ, поступающего с навигационной аппаратуры ТНА-3.

Система преобразования координат служит для преобразования прямоугольных координат цели, поступающих с АПЦ, в азимут цели и определения дирекционного угла ПУ.

Линейный канал предназначен для выработки сигнала горизонтального наведения ПУ на цель.

Канал индикации служит для выработки сигналов управления лампами индикации указателя азимута и оптического визира.

13.3. Работа аппаратуры реализации целеуказаний по функциональной схеме

С АПЦ координаты цели поступают в систему преобразования координат. Туда же с приборной следящей системы поступает дирекционный угол БМ.

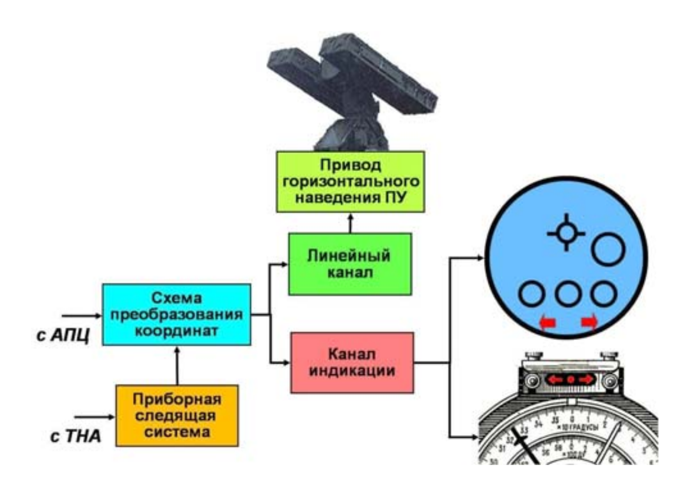


Рис. 13.1. Функциональная схема аппаратуры реализации целеуказаний

Схема преобразования координат высчитывает азимут цели и определяет дирекционный угол ПУ. Азимут цели поступает в линейный канал, который вырабатывает сигнал горизонтального наведения ПУ на цель. Этот сигнал отрабатывается приводом горизонтального наведения, который наводит ПУ по азимуту на цель.

Канал индикации вырабатывает сигналы управления лампами индикации указателя азимута и визирного устройства, так же как при работе с пассивным радиопеленгатором.

При приеме целеуказания оператор нажимает кнопку АЦУ на пульте оператора, пусковая установка в автоматическом режиме разворачивается по азимуту на цель. После визуального обнаружения цели оператор отпускает кнопку АЦУ и с помощью рукояток пульта наведения осуществляет прицеливание в полуавтоматическом режиме работы приводов наведения.



14. УСТРОЙСТВО И РАБОТА СРЕДСТВ СВЯЗИ БОЕВОЙ МАШИНЫ ЗРК «СТРЕЛА-10»

14.1. Назначение и состав средств связи

Средства связи БМ ЗРК «Стрела-10» предназначены для:

- внутренней проводной связи между членами экипажа и внешним абонентом;
- проводной телефонной связи со старшим начальником или соседней БМ;
- двусторонней радиосвязи с внешним абонентом;
- прослушивания в головных телефонах звуковых сигналов индикации (от пассивного радиопеленгатора, аппаратуры запуска и наземного радиолокационного запросчика).

В **состав** средств связи входят радиостанция Р-123 и аппаратура связи 9С612.

14.2. Назначение, состав, характеристики и режимы работы радиостанции Р-123

Радиостанция Р-123 предназначена для обеспечения двусторонней радиосвязи на стоянке и в движении как с однотипной радиостанцией, так и с другими, имеющими такой же или частично совпадающий диапазон частот.



Рис. 14.1. Приемопередатчик радиостанции Р-123



Рис. 14.2. Блок питания радиостанции Р-123

В **комплект** радиостанции входят приемопередатчик (рис. 14.1) и блок питания (рис.14.2), размещенные перед командиром БМ, а также антенна и комплект кабелей.

Тактико – технические характеристики:

- приемопередающая, ультракоротковолновая, телефонная радиостанция, с частотной модуляцией и подавителем шумов;
- диапазон рабочих частот – 20,0-51,5 мГц;
- количество рабочих частот – 1261 с интервалом 25 кГц;
- количество заранее подготовленных фиксированных частот – 4;
- дальность связи при работе на 4-х метровую антенну – не менее 20 км;
- дальность связи при работе на метровую антенну – 8-13 км;
- вес полного комплекта радиостанции – 45 кг;
- напряжение питания – постоянное 26 В.

Радиостанция оборудована механизмом установки частот, с помощью которого можно заранее подготовить и зафиксировать четыре частоты. Переход с одной фиксированной частоты на другую осуществляется в течение 3-4 секунд установкой переключателя в соответствующее положение.

Антенна представляет собой четырехметровый штырь, состоящий из четырех секций.

Радиостанция работает в **режимах** дежурного приема и телефонной связи симплексом.

В режиме дежурного приема радиостанция работает только на прием, а в режиме «Симплекс» – на прием и передачу, причем прием и передача осуществляются последовательно: или только передача, или только прием. Переключение с приема на передачу и наоборот осуществляется вручную.

14.3. Назначение, состав, общее устройство и работа аппаратуры связи 9С612

Аппаратура связи 9С612 обеспечивает внутреннюю связь между членами экипажа и внешним абонентом, проводную

телефонную связь со старшим начальником или соседней БМ, прослушивание в головных телефонах звуковых сигналов индикации от ПРП, АЗ и НРЗ.

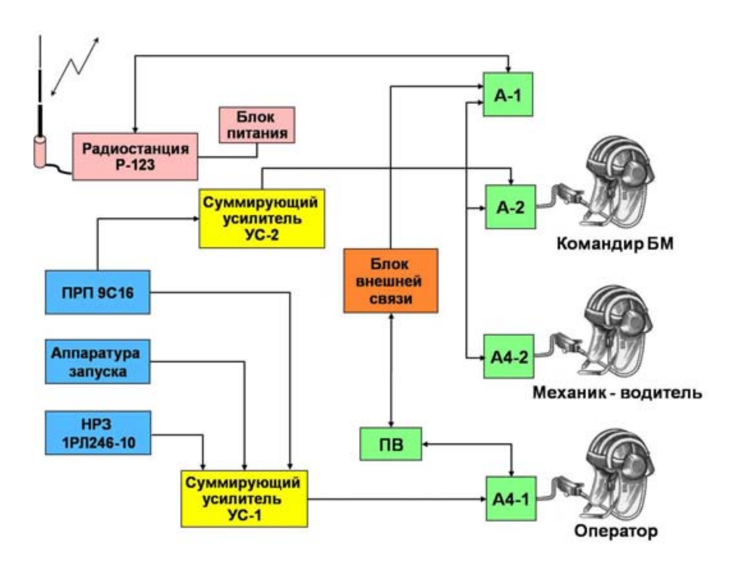


Рис. 14.3. Функциональная схема системы связи

В **состав** аппаратуры связи входят (рис.14.3):

– переговорное устройство Р-124;
– блок внешней связи;
– суммирующий усилитель (для БМ 9А34 – один, а для БМ 9А35 – два);
– ларинго-телефонные гарнитуры с нагрудными переключателями и шлемофонами – на каждого члена экипажа.

Кроме того, имеется нагрудный переключатель с удлиненным кабелем для подключения внешнего абонента.

На подставке для ног оператора установлена педаль, позволяющая оператору выходить на радиостанцию Р-123 без использования нагрудного переключателя (рис. 14.4). Концевой выключатель, установленный под педалью, выполняет функции кнопки ПРД нагрудного переключателя.



Рис. 14.4. Педаль для выхода оператора на радиостанцию Р-123 (вид сверху)

Переговорное устройство Р-124 – типовое, которое устанавливается на всех бронеобъектах и подвижных средствах связи. Оно включает аппараты А-1, А-2, А4-1, А4-2, А-5 и ПВ.

Аппарат А-1 установлен перед командиром и предназначен для усиления звуковых сигналов и коммутации электрических цепей. На передней панели аппарата размещены переключатель, потенциометр, с помощью которого регулируется уровень звукового сигнала, и предохранитель под металлической крышкой (рис. 14.5).

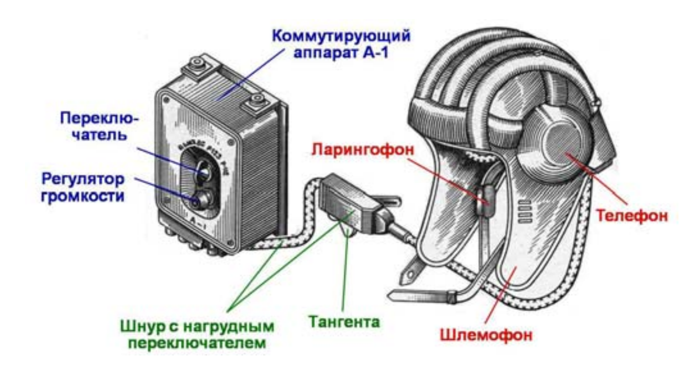


Рис. 14.5. Элементы аппаратуры связи

Переключатель имеет следующие положения: ВЫКЛ, ВС, Р-123, Р-112. При установке переключателя в положение ВЫКЛ переговорное устройство выключается. Если переключатель установить в положение ВС, то обеспечивается внутренняя связь всех членов расчета. Установка переключателя в положение Р-123 обеспечивает подключение переговорного устройства к радиостанции Р-123. Положение переключателя Р-112 не используется.

Аппарат А-2 (рис. 14.6) установлен левее аппарата А-1. Он предназначен для подключения командира к переговорному устройству, усиления сигналов, снимаемых с его ларингофонов, и коммутации электрических цепей. На передней панели аппарата установлен переключатель, имеющий положения Р-130 (Р-112), ВС и Р-123. Первое положение переключателя не используется, а в остальных положениях обеспечиваются соответственно внутренняя связь и выход командира на радиостанцию.

Аппарат А4-1 (рис. 14.7) установлен на рабочем месте оператора и предназначен для подключения его к переговорному устройству.

Аппарат А4-2 установлен слева от механика-водителя и служит для его подключения к переговорному устройству.

Аппарат А-5 предназначен для подключения к переговорному устройству внешнего абонента и размещен на внешнем бортовом щитке БМ (рис.14.9).



Рис. 14.6. Аппарат А-2



Рис. 14.7. Аппараты А4-1, А4-2

Аппарат ПВ (рис. 14.8) размещен на правом борту базовой машины в проходе к рабочему месту оператора и предназначен для обеспечения подключения оператора или к внутренней связи, или к радиостанции. Для этого на аппарате установлен тумблер, имеющий положения ВС (внутренняя связь) и РС (радиостанция).

Блок внешней связи (БВС) размещен на правом борту машины за сиденьем командира (рис. 14.8). Он обеспечивает подключение оператора или командира и оператора к внешней проводной связи с другой боевой машиной или абонентом, имеющим специальный телефонный аппарат системы МБ. На блоке установлен переключатель ВЫКЛ – ОПЕРАТОР – ОПЕРАТОР И КОМАНДИР.



Рис. 14.8. Блок внешней связи и аппарат ПВ

Если внешняя проводная связь не используется, переключатель необходимо установить в положение ВЫКЛ. Внешняя проводная линия связи подключается к клеммам бортового щитка БМ (рис. 14.9). При посылке вызова внешним абонентом по проводной линии связи в БВС звенит звонок, а в головных телефонах членов экипажа слышен звуковой сигнал частотой 500 Гц. Для посылки вызова внешнему абоненту оператор или командир в зависимости от положения переключателя на БВС должен нажать тангенту нагрудного переключателя в положение ВЫЗ.



Рис. 14.9. Внешний бортовой щиток (на правом борту БМ)

Суммирующий усилитель (УС) обеспечивает подключение к переговорному устройству специальных сигналов, поступающих из аппаратуры запуска, пассивного радиопеленгатора и наземного радиолокационного запросчика. На БМ 9А35, которая оборудована пассивным радиопеленгатором, в состав аппаратуры связи 9С612 входят два усилителя – УС-1 и УС-2, а в БМ 9А34 – один усилитель УС-1. УС-2 установлен у командира и обеспечивает прослушивание командиром в телефонах шлемофона сигналов, поступающих из ПРП. Усилитель УС-1 размещен справа от оператора и позволяет оператору прослушивать в телефонах сигналы из ПРП (при его наличии), АЗ и НРЗ (рис. 14.10).

Суммирующие усилители представляют собой усилители сигналов звуковой частоты. Потенциометром ЗВУК ЦО регулируется уровень сигналов, поступающих из ПРП на головные телефоны оператора и командира, а также сигналов, поступающих из НРЗ на головные телефоны оператора. С помощью потенциометра РЕЧЬ регулируется уровень громкости речи внутренней связи в головных телефонах того абонента, к которому подключен суммирующий усилитель. Потенциометр

УСИЛЕНИЕ используется оператором для регулировки уровня громкости сигнала, поступающего из АЗ.



Рис. 14.10. Суммирующий усилитель

Ларинго-телефонные гарнитуры вмонтированы в шлемофоны членов расчета. Подключение их к переговорному устройству осуществляется с помощью шнуров с нагрудными переключателями (рис. 14.5). Тангента переключателя имеет одно фиксированное положение ПРМ (прием) и два нефиксированных положения: ПРД (передача), при котором осуществляется передача, и ВЫЗ (вызов), при котором каждый из номеров экипажа может послать циркуляционный вызов (рис. 14.11).



Рис. 14.11. Тангента нагрудного переключателя



15. СРЕДСТВА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ЗРК «СТРЕЛА-10»

15.1. Назначение, состав и общая характеристика средств технического обслуживания

К **средствам технического обслуживания** ЗРК «Стрела-10» относятся:

- контрольно-проверочная машина (КПМ) 9В839;
- машина технического обслуживания (МТО) 9В915;
- система внешнего электропитания 9И111;

Контрольно-проверочная машина (КПМ) 9В839 (см. рис. 1.4) предназначена для контроля параметров ракет 9М31 и 9М37, а также для контроля работоспособности и настройки пассивного радиопеленгатора 9С16.

КПМ размещена на шасси автомобиля ГАЗ-66 и **включает:**

- специальную контрольно-проверочную аппаратуру и оборудование;
- контрольно-измерительные приборы;
- вспомогательное оборудование;
- источники питания;
- запасные части и принадлежности.

Все оборудование размещено в кузове-фургоне К-66.

Специальная контрольно-проверочная аппаратура включает аппаратуру контроля изделий (АКИ) 9В847 и аппаратуру контроля радиопеленгатора 9В515.

Аппаратура контроля изделий 9В847 предназначена для контроля параметров ракет при проведении регламентных работ с ними. Она включает необходимое оборудование, комплекты кабелей и ЗИП. Аппаратура обеспечивает электрическую стыковку с проверяемой ракетой, подачу на нее светового потока и индикацию о подготовке, ходе и результатах проверки ракеты.

Аппаратура контроля радиопеленгатора 9В515 предназначена для его проверки, настройки и обеспечивает выдачу ком-

бинации эталонных импульсных сигналов для настройки аппаратуры, а также индикацию выходных сигналов.

Технические характеристики КПМ 9В839:

- расчет: 4 человека (старший оператор, два оператора и водитель-электромеханик);
- время развертывания: – зимой – 30 мин;
- летом – 20 мин;
- время свертывания – 20 мин;
- производительность: – для ракет 9М31 – 12 ракет в час;
- для ракет 9М37 – 9 ракет в час;
- время готовности АКИ к проверке – 5 мин;
- время непрерывной работы КПМ – 8 часов;
- масса КПМ – 6 т.
- габариты: длина – 6,1 м, ширина – 2,4 м, высота – 3 м;
- питающие напряжения: трехфазная сеть напряжением 380/220 В или 36 В постоянного тока;
- потребляемая мощность – не более 2 кВт.

Для **подготовки КПМ к работе** необходимо:

- выбрать ровную площадку размером 10х10 м для развертывания КПМ;
- перевести КПМ из походного в рабочее положение;
- развернуть палатку и оборудовать выносное рабочее место;
- подключить КПМ к сети или агрегату питания;
- включить АКИ и провести самоконтроль аппаратуры.

КПМ в рабочем положение показана на рис. 15.1.

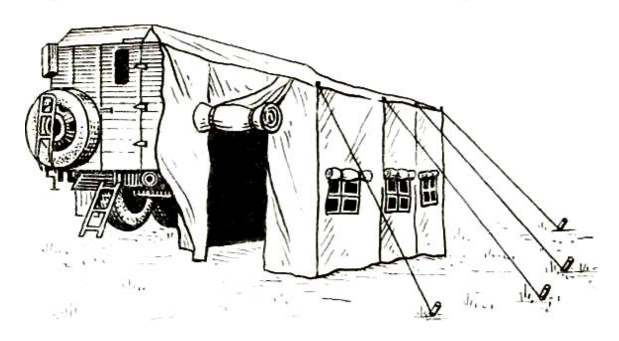


Рис. 15.1. Контрольно – проверочная машина

Машина технического обслуживания (МТО) 9В915 предназначена для проведения технического обслуживания, текущего ремонта и проверки после ремонта аппаратуры и оборудования боевых машин комплекса.

Оборудование МТО размещено на шасси автомобиля ГАЗ-66 и включает:

- специальную контрольно-проверочную аппаратуру: пульт проверки запуска 9В778, контрольно-проверочную аппаратуру КРЗ 9В912, аппаратуру контроля ПРП 9В515, аппаратуру контроля привода, комплект измерительный и пульт контроля доз;
- стандартные контрольно-измерительные приборы: осциллограф С1-99, генераторы Г4-91 и Г5-63, электронный вольтметр В7-22, мегомметр М4100/4, комбинированный прибор Ц4353;
- источники питания: первичный – агрегат АБ-8; вторичные – выпрямительный агрегат ВАКС-2,75-30 с РУН-315, два источника питания постоянного тока Б5-47 и аккумуляторная батарея 6СТ-90;
- оборудование, обеспечивающее нормальное функционирование МТО и жизнедеятельность расчета (ФВУ, ОВУ и др.);
- вспомогательное оборудование (ПНВ, ДК-4, ВПХР и др.);
- комплекты ЗИП: ЗИП МТО, ЗИП 2А боевых машин;
- техническую документацию.

Расчет МТО 9В915 – два человека: начальник МТО и водитель-электромеханик.

Система внешнего электропитания 9И111 (см. рис. 1.5) предназначена для обеспечения электроэнергией боевых машин при проведении технического обслуживания и боевой работы на стационарных позициях. Система внешнего электропитания представляет собой дизельный электрический агрегат, смонтированный на одноосном прицепе, который буксируется МТО 9В915. С помощью электрических кабелей к агрегату одновременно подключаются до четырех БМ, расположенных до 30 м от него. Разъем для подключения кабеля размещен на внешнем щитке правого борта БМ (рис. 14.9).

15.2. Назначение, состав и общая характеристика учебно-тренировочных средств

В состав **учебно-тренировочных средств** ЗРК «Стрела-10» входят:

- унифицированный тренажер 9Ф624;
- аппаратура контроля оператора 9Ф75;
- учебно-действующие ракеты 9Ф918;
- габаритно-весовые макеты ЗУР 9Ф83.

Унифицированный тренажер 9Ф624 предназначен для первоначального обучения и повседневной тренировки операторов ЗРК «Стрела-10» и обеспечивает приобретение навыков поиска цели, распознавания ее типа и визуального определения параметров движения (дальности, курса, скорости, высоты, курсового параметра), ее захвата и сопровождения, а также определения момента пуска и пуска при стрельбе навстречу и вдогон.

В состав тренажера входят необходимое оборудование, пульт инструктора и источники электропитания.

Цель образуется в виде светового изображения самолета на темном фоне с помощью проектора имитатора цели. Имитируются следующие типы целей: F-105 – многоцелевой истребитель; B-52 – стратегический бомбардировщик; B-57 – фронтовой бомбардировщик.

Имитируемая цель при углах визирования по горизонту от 0 до 180° и вертикали от 0 до 70° имеет следующие параметры: скорость 0 – 420 м/с; дальность 0,8 – 10 км; параметр 0,1 – 6 км; высота 0,025 – 6 км.

Аппаратура тренажера обеспечивает выполнение типовых маневров цели (пикирование и кабрирование), а также изменение и пропадание видимости цели в поле зрения оператора.

Питание тренажера осуществляется от передвижной электростанции или от промышленной трехфазной сети напряжением 380 В, частотой 50 Гц. Потребляемая мощность не превышает 7 кВт.

Время подготовки тренажера к работе составляет 40 минут, время непрерывной работы – 16 часов (с 30-минутным перерывом после 8 часов работы). Расчет тренажера состоит из двух человек: инструктора и электромеханика.

Принцип работы тренажера

При обучении и тренировке оператора инструктор управляет работой тренажера и с помощью органов управления задает параметры движения цели, которая проектируется имитатором в виде светящейся точки на экране.

Оператор, работая с пусковой установкой тренажера, осуществляет операции наведения, сопровождения и пуска ракеты по изображению цели на экране. При этом качественные характеристики работы оператора (время наведения, время сопровождения, количество потерь и т.д.) отображаются на экране контрольного индикатора.

Аппаратура контроля оператора (АКО) 9Ф75 (рис. 15.2) предназначена для контроля за действиями оператора при работе на БМ «Стрела-10».

АКО представляет собой блок-приставку, подключаемую с помощью специального кабеля к аппаратуре запуска 9В385.

Время развертывания АКО для работы – 15 минут, масса аппаратуры – 22 кг, потребляемая мощность не более 100 Вт.

АКО позволяет с помощью имеющихся в ней индикационных устройств наблюдать прохождение сигналов из аппаратуры запуска, а также отсчитывать время выполнения оператором основных операций с помощью трех счетчиков времени. Сигналы о вводимых оператором углах упреждения индицируются с помощью специальных стрелочных устройств. Для регистрации количества перезахватов имеется электронный счетчик с емкостью до пяти единиц.



Рис. 15.2. Аппаратура контроля оператора 9Ф75

Работа АКО

В процессе боевой работы оператора по воздушным целям после перевода аппаратуры запуска в режимы БОРТ и СЛЕЖЕНИЕ на блоке визуального контроля последовательно загораются лампы, сигнализирующие о выдаче сигнала БОРТ, выбранных оператором режимах работы (ВЕРХ – НИЗ, ОХЛ и др.), прохождении сигнала СЛЕЖЕНИЕ.

На счетчиках ПРИЦЕЛ и ПАРАМЕТР фиксируется время от момента включения режима БОРТ до момента перевода аппаратуры запуска в режим СЛЕЖЕНИЕ и до момента прохождения целью параметра. Количество перезахватов, проведенных оператором, фиксируется на счетчике ЗАХВАТ. При выполнении оператором пусковых операций осуществляется индикация прохождения команды ПУСК, фиксируются значения углов упреждения в момент пуска ракеты, а на счетчике АНАЛИЗ фиксируется время от момента перехода в режим СЛЕЖЕНИЕ до момента перехода в режим ПУСК.

По зафиксированным значениям показателей проверяющий оценивает работу оператора.

При работе с АКО используется **учебно-действующая ракета 9Ф918,** которая представляет собой контейнер с ракетой. На ракете установлена действующая бортовая аппаратура и отсутствуют топливные заряды двигательной установки и боевая часть. В блоке питания, двигательной установке и предохранительно-исполнительном механизме ракеты установлены имитаторы электровоспламенителей. Учебно-действующая ракета безопасна в обращении и позволяет обучать и тренировать операторов в выполнении предпусковых и пусковых операций, а также обучать проведению регламентных работ с ракетами на КПМ.

При обучении и тренировках экипажа применяются также **габаритно-весовые макеты 9Ф83,** которые предназначены для отработки экипажем правил обращения с ракетами в контейнерах, для тренировок и отработки нормативов боевой работы на комплексе.



16. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ЗРК «СТРЕЛА-10» ПРИ БОЕВОЙ РАБОТЕ

16.1. Работа в режиме автоматизированного приема и реализации целеуказаний

При подготовке БМ «Стрела-10» к работе механик-водитель запускает базовый двигатель, который приводит в действие систему электропитания тягача МТ-ЛБ и пусковой установки (см. приложение 1).

В предвидении движения включается ТНА-3 (при работе на месте ТНА-3 можно не включать). При движении на АПЦ и АРЦ от ТНА-3 поступает информация о координатах и дирекционном угле БМ (рис.16.1).

Данные целеуказания (от батарейного командирского пункта ПУ-12 или КП зенитного дивизиона ППРУ-1) поступают на АПЦ через радиостанцию Р-123 или по проводному каналу связи.

В АПЦ происходит преобразование координат цели относительно БМ, которые поступают в аппаратуру АРЦ. АРЦ вырабатывает сигналы управления приводом ПУ для разворота башни на цель. На панели индикации командира БМ отображается информация о характеристиках цели.

Оператор БМ, включив привод и нажав кнопку АЦУ на пульте оператора, переводит ПУ в режим отработки ЦУ. ПУ автоматически разворачивается в направлении на указанную цель.

Через защитное стекло или с помощью визирного устройства оператор визуально обнаруживает цель, после чего отпускает кнопку АЦУ и переключается на ручной режим управления приводом.

Совместив изображение цели с кольцом-перекрестием визирного устройства, оператор переводит аппаратуру запуска в режим БОРТ нажатием кнопки на левой рукоятке пульта наведения. Осуществляется подача питания на ракету, разгон и установка оси гироскопа ГСН вдоль оси контейнера, а также включается питание НРЗ. Режим БОРТ длится не менее 5 с.

По окончании отработки режима БОРТ оператор нажимает до первого упора кнопку на правой рукоятке пульта наведения, в результате чего аппаратура запуска переводится в режим СЛЕЖЕНИЕ. При этом открывается передняя крышка контейнера.

ГСН захватывает цель и переходит в режим слежения за целью. Включается аппаратура оценки зоны в режим ИЗМЕРЕНИЕ, которая определяет положение цели относительно зоны пуска. Включается режим общего опознавания цели НРЗ и определяется государственная принадлежность цели.

При входе цели в зону пуска аппаратура оценки зоны выдает сигнал ЗОНА в аппаратуру запуска и в визирное устройство. Оператор переводит аппаратуру запуска в режим ПУСК нажатием кнопки на правой рукоятке пульта наведения до второго упора.

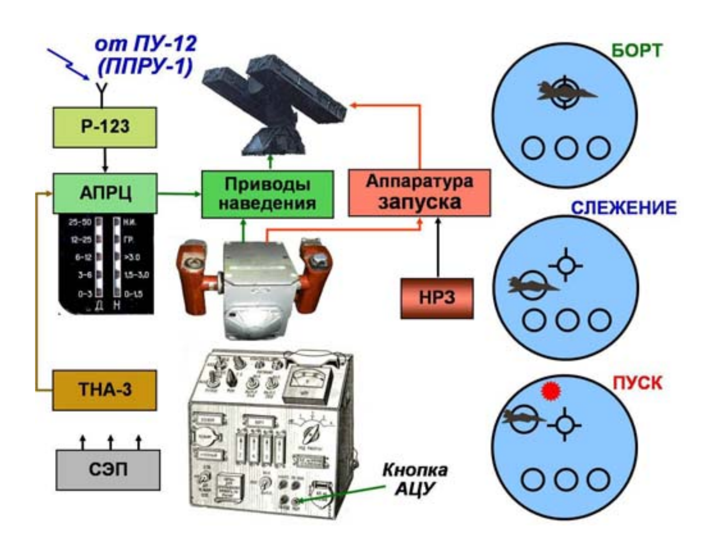


Рис. 16.1. Работа БМ «Стрела-10» в режиме автоматизированного приема и реализации целеуказаний

При этом в ракете включается бортовой источник питания и газогенератор канала крена. Через 1,1 с срабатывают пирозапалы предохранительно-исполнительного механизма и двигательной установки. За это время автоматически вводится упреж-

дение пусковой установки по азимуту и углу места. Ракета начинает движение. Срезается жгут кабелей электрических связей ракеты с аппаратурой запуска и трубопровод подвода азота для охлаждения ГСН. Ракета автономно с помощью аппаратуры управления наводится на цель. При встрече ракеты с целью или при промахе до 4 м срабатывает взрывательное устройство. Цель поражается. В случае большего промаха через 16 с полета взрывательное устройство блокируется, исключая подрыв боевой части, и ракета падает на землю.

16.2. Работа в режиме автономного поиска

Командир БМ обнаруживает цель по индикатору пассивного радиопеленгатора 9С16 и через переговорное устройство выдает целеуказание оператору (рис. 16.2). Используя систему пеленгования, оператор наводит пусковую установку на цель (по загоранию центрального круга на указателе азимута или обеих ламп внизу поля зрения визирного устройства). Обнаружив цель визуально, оператор действует аналогично изложенному выше.

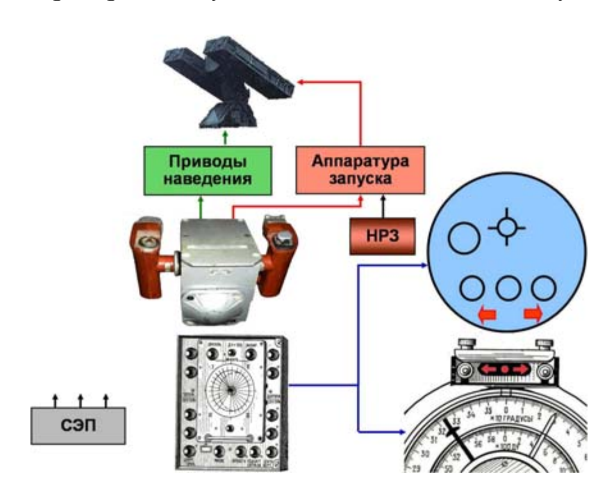


Рис. 16.2. Работа БМ «Стрела-10» в режиме автономного поиска



17. ПРОВЕРКА И ПОДГОТОВКА ЗРК «СТРЕЛА-10» К БОЕВОЙ РАБОТЕ

17.1. Меры безопасности при работе на комплексе

1. К эксплуатации ЗРК «Стрела-10» допускаются только лица, твердо знающие устройство, правила эксплуатации и меры безопасности при работе на комплексе.

2. При всех работах с заряженной БМ не допускается нахождение людей, боеприпасов, взрывчатых и горючих веществ ближе 25 м от установки.

3. Следить за тем, чтобы крышки люков командира и механика-водителя находились в одном из фиксированных положений (закрытом или открытом).

4. При переводе ПУ из походного положения в боевое и обратно запрещается находиться личному составу на крыше и в непосредственной близости от люльки.

5. Перед заряжанием и разряжанием БМ убедиться в том, что тумблеры 24 В и 28 В на пульте оператора выключены (рис.17.1).

6. Тумблер УЧЕБНЫЙ-БОЕВОЙ на пульте оператора должен находиться в положении УЧЕБНЫЙ и переводиться в положение БОЕВОЙ только по команде старшего начальника перед пуском ракеты.

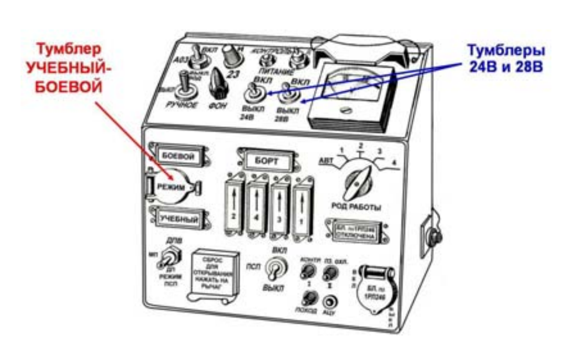


Рис. 17.1. Пульт оператора

Запрещается:

- устанавливать тумблер БОЕВОЙ – ДЕЖУРНЫИ на пульте оперативного управления в положение БОЕВОЙ в походном положении ПУ (рис.17.2);



Рис. 17.2. Пульт оперативного управления

- держать ракету на занятиях в режиме БОРТ более 10 минут, а при температуре воздуха выше + 30°С – более 5 минут;
- выходить расчету из БМ раньше 15 минут при несходе ракеты;
- при работе аппаратуры оценки зоны на излучение держать люки БМ открытыми и находиться ближе 100 м в направлении излучения;
- заменять блоки аппаратуры, предохранители и лампочки при включенном питании; применять самодельные или превышающие указанный номинал предохранители.

17.2. Заряжание пусковой установки

Заряжание производится в походном положении пусковой установки. Для этого необходимо:

- убедиться в том, что тумблеры 24 В и 28 В на пульте оператора выключены;
- снять защитные крышки бортразъемов ПУ и открыть замки крепления контейнеров;
- извлечь контейнеры с ракетами из деревянной укупорки;

- сверить номера ракет на контейнере с номерами, записанными в формулярах;
- снять защитные крышки с бортразъемов контейнеров и произвести их осмотр;
- поднять контейнер на подъемник;
- поднять подъемник, приподнять контейнер, направить его бугелями в пазы направляющей люльки и сдвинуть контейнер назад;
- закрыть замок и проверить крепление контейнера.

Порядок заряжания (по направляющим): 3 - 1 - 4 - 2 или 4 - 2 - 3 - 1.

Кроме того, контейнеры с ракетами загружаются в боеукладку.

17.3. Приведение комплекса в боевое положение

Для стрельбы БМ переводится в боевое положение.

Для этого БМ необходимо расчехлить, осмотреть, зарядить, перевести ПУ в боевое положение, сориентировать и провести функциональный контроль.

Расчехление ПУ: отстегнуть все ремни чехла, сложить его и уложить за сиденьем командира БМ.

Осмотр БМ: командир БМ осматривает пусковую установку снаружи и вспомогательные средства на своем рабочем месте, оператор производит осмотр аппаратуры на своем месте, механик-водитель осматривает ходовую часть базовой машины, приборы и механизмы управления.

Заряжание пусковой установки рассмотрено в предыдущем вопросе.

Перед **включением** органы управления БМ устанавливаются в исходное положение:

- командир - на радиостанции Р-123, навигационной аппаратуре ТНА-3, радиопеленгаторе ПРП 9С16, рентгенометре ДП-ЗБ, переговорном устройстве Р-124, аппаратуре АПРЦ;
- оператор – на пульте оператора ПО, пульте оператора ПО-2, блоках АОЗ, левой рукоятке пульта наведения,

указателе азимута, оптическом визире, блоке управления приводами, блоке управления НРЗ, пульте управления системы пеленгования ПРП;
- механик-водитель – на щитке управления, пультах управления обогревателя ОВ-65 и пускового подогревателя, блоке питания ТВН-26.

По команде командира ВКЛЮЧИТЬ ПИТАНИЕ механик–водитель включает «массу» БМ, запускает двигатель и устанавливает средние обороты, обеспечивая подзаряд АКБ, затем включает массу АКБ пусковой установки. Оператор ставит тумблеры 24 В и 28 В на пульте оператора в положение ВКЛ и контролирует напряжение по вольтметру.

По команде командира **ПУ В БОЕВОЕ** оператор переключает тумблер ПЕРЕВОД на пульте оператора ПО-2 (рис. 8.6) в положение БОЕВОЕ, переводит ПУ в боевое положение и проверяет возможность наведения ПУ по азимуту и углу места в полуавтоматическом режиме.

После доклада оператора о готовности командир БМ докладывает командиру взвода: **ТАКАЯ-ТО** (номер БМ) **К БОЮ ГОТОВА СТОЛЬКИМИ-ТО** (сколькими ракетами); например **- вторая к бою готова, четырьмя.**

17.4. Функциональной контроль аппаратуры комплекса

В зависимости от обстановки и наличия времени для оценки готовности БМ к стрельбе и проверки работоспособности основных систем проводится **функциональный контроль (ФК).**

ФК включает проверку всех систем, механизмов, ракет и режимов работы.

Командир проверяет работу радиостанции Р-123 и аппаратуры связи, рентгенометра ДП-ЗБ, системы обнаружения ПРП и проводит контроль работы АПРЦ (при наличии ЦУ).

Оператор проверяет работу АЗ, АОЗ, НРЗ, системы пеленгования ПРП, АПРЦ.

Механик-водитель проверяет напряжение основных и дополнительных АКБ.

ОСНОВНЫЕ ПРОВЕРКИ ФК

Проверка аппаратуры запуска:

– установить тумблеры 24 В и 28 В на пульте оператора в положение ВКЛ и по загоранию лампочки подсвета вольтметра и транспаранта УЧЕБНЫЙ (рис. 17.3) убедиться в срабатывании блокировок ЛЮК КОМАНДИРА, ЛЮК ВОДИТЕЛЯ, СТЕКЛО, РАБОТА, БОЕВОЕ;

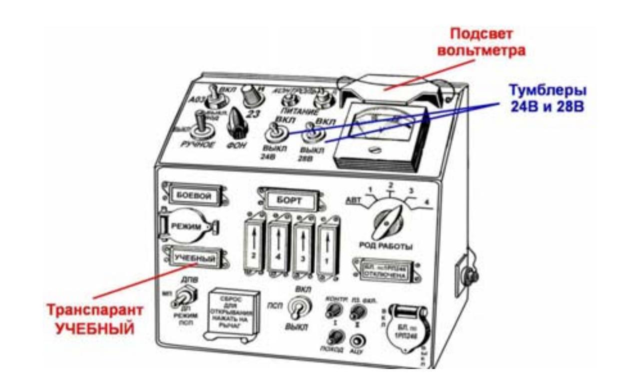


Рис. 17.3. Пульт оператора

– при загорании лампочки И переключить тумблер ОХЛАЖДЕНИЕ на левой рукоятке пульта наведения (рис. 17.4);

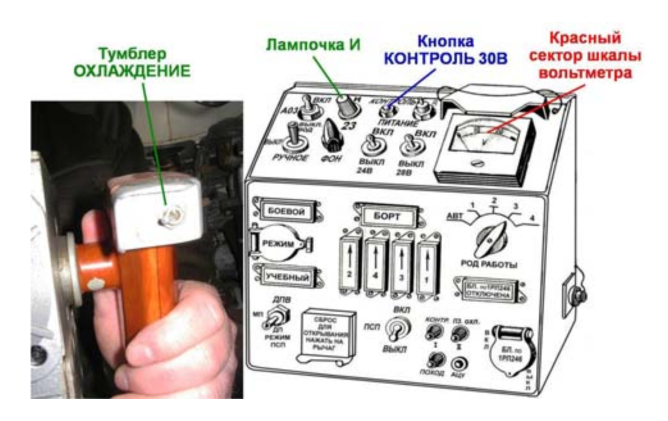


Рис. 17.4. Пульт наведения и пульт оператора

– проверить по вольтметру напряжение преобразователя 28 В, стрелка должна быть в красном секторе;
– нажать кнопку КОНТРОЛЬ 30 В и проверить напряжение, стрелка должна быть в красном секторе;
– тумблер ПРИВОД-РУЧНОЕ на пульте оператора установить в положение ПРИВОД, нажать гашетку и проверить плавность вращения ПУ по вертикали и горизонтали;
– проверить при угле места меньше 20° (3-30) загорание лампочки НИЗ в оптическом визире (рис.17.5);

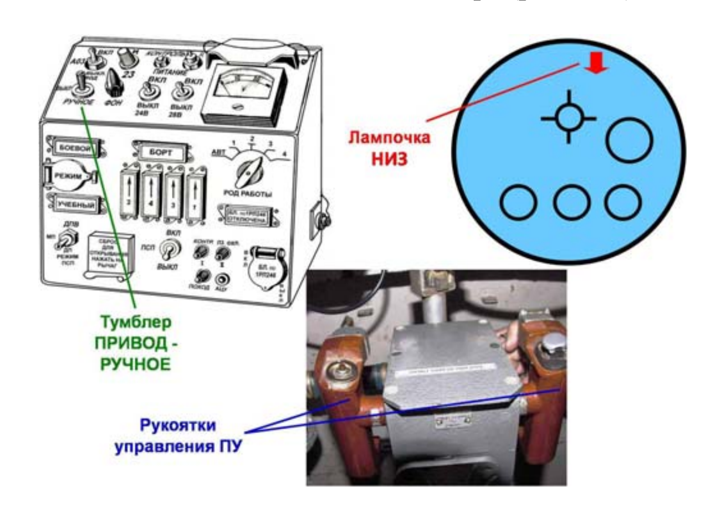


Рис. 17.5. Пульт оператора, пульт наведения и оптический визир

– установить переключатель РОД РАБОТЫ последовательно в положение 1, 2, 3, 4 и при наличии ракет убедиться в загорании соответствующих транспарантов, установить переключатель в положение АВТ (рис. 17.6);
– проверить загорание лампочек КОНТР. ПЗ. ОХЛ. I, II, что свидетельствует о наличии азота в баллонах охлаждения ГСН;



Рис. 17.6. Пульт оператора

– нажать кнопку БОРТ на пульте наведения, через 2-3 с после этого следящая марка визира устанавливается по центру кольца-перекрестия, в наушниках оператора слышен звук раскручивания гироскопа ГСН, а на пульте оператора загорается транспарант БОРТ (рис.17.7); отпустить кнопку; регулировкой УСИЛЕНИЕ на суммирующем усилителе УС-1 отрегулировать громкость звука, а ручкой ЯРКОСТЬ на ПО – яркость свечения транспарантов;

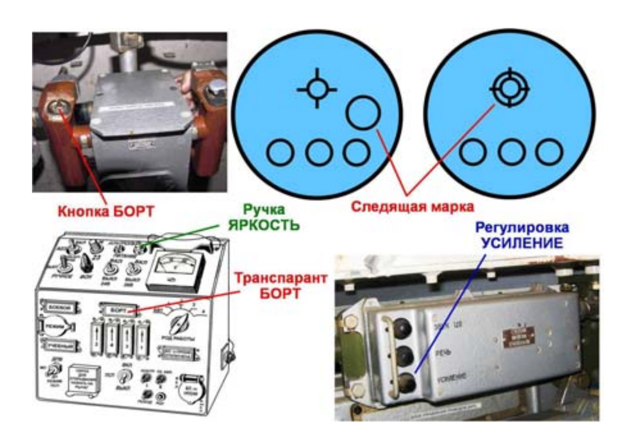


Рис. 17.7. Пульты наведения, оператора, оптический визир и аппаратура связи

– навести ПУ на небосвод с неоднородным фоном, нажать кнопку СЛЕЖЕНИЕ-ПУСК до первого упора и установить переключатель ФОН на пульте оператора в такое положение, при котором ГСН не переходит в режим слежения контрастных облаков (следящая марка не следит за ними), сигнал захвата не слышен в наушниках (рис. 17.8).



Рис. 17.8. Оптический визир, пульт наведения и пульт оператора

Для изучения порядка включения и выключения систем и устройств БМ «Стрела-10», их проверки и настройки используются **мнемосхемы.**

<u>Мнемоника</u> (греч. mnemonika – искусство запоминания) – совокупность приемов и способов, облегчающих запоминание и увеличивающих объем памяти путем образования искусственных ассоциаций.

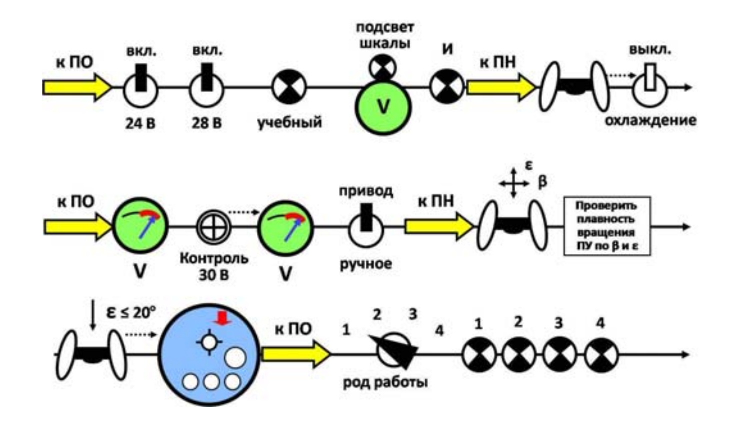
<u>Мнемоническая схема (мнемосхема)</u> – условное изображение алгоритма работы с электронной аппаратурой, выполненное с помощью символов и обозначений.

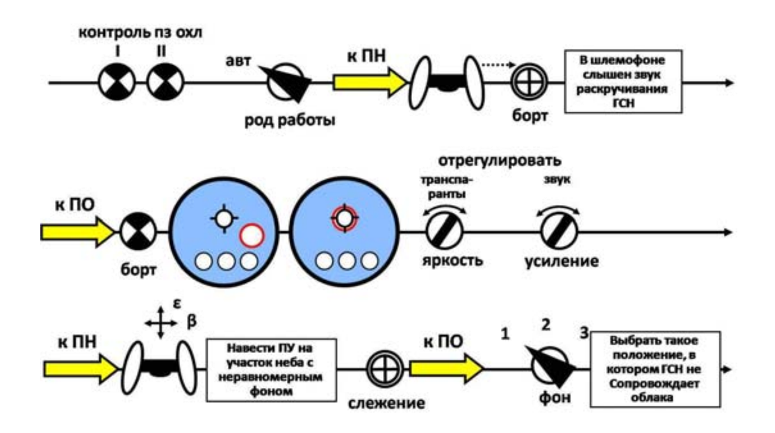
Мнемосхемы наглядно отображают порядок и последовательность действий расчета БМ «Стрела-10» при включении (выключении) и проверке функционирования аппаратуры.

В мнемосхемах используются следующие условные обозначения:



Мнемосхемы проверки аппаратуры запуска





Проверка аппаратуры оценки зоны:

- тумблер ВКЛ – ВЫКЛ на пульте оперативного контроля (ПОУ) установить в положение ВКЛ; загораются лампочки АОЗ ВКЛ на ПОУ и блоке управления и контроля (БУК); через 4-5 мин. загорается лампочка режимов работы ДЕЖУРНЫЙ на ПОУ (рис. 17.9);
- включить тумблер БОЕВОЙ – ДЕЖУРНЫЙ на ПОУ в положение БОЕВОЙ; загорается лампочка ВНИМАНИЕ – ИЗЛУЧЕНИЕ; не более чем через 15 с загорается лампочка режима работы БОЕВОЙ;

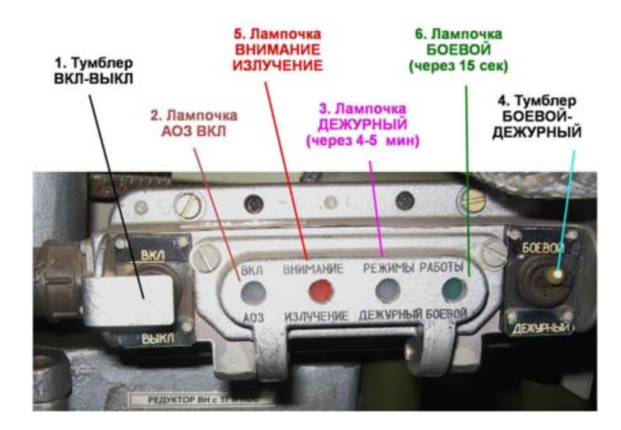


Рис. 17.9. Пульт оперативного управления

– переключатель КОНТРОЛЬ на БУК установить в положение ВЗ-СД; нажать кнопку КОНТРОЛЬ ВЗ – загорается лампочка ЗОНА; нажать кнопку КОНТРОЛЬ СД – загораются лампочки ЗОНА и НАЗАД (рис. 17.10).

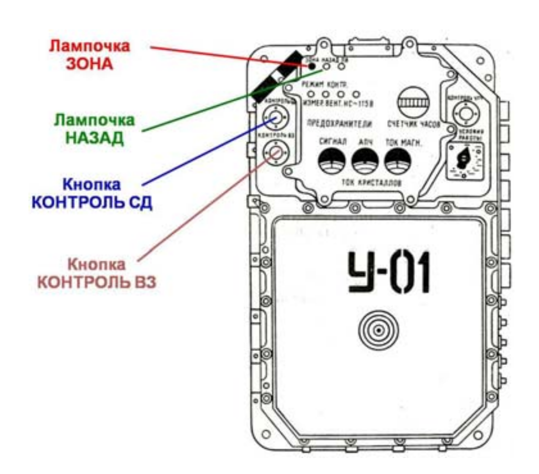
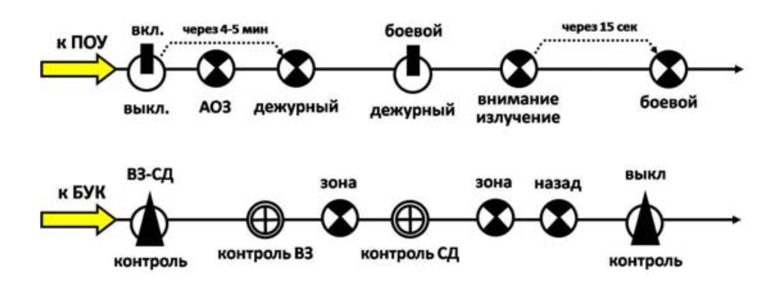


Рис. 17.10. Блок управления и контроля

Мнемосхемы проверки аппаратуры оценки зоны



Проверка НРЗ:

- включить тумблер ПИТАНИЕ на пульте управления НРЗ (рис. 17.11); загорается лампочка ГОТОВ; через 3 с нажать кнопку РАБОТА; проверить загорание лампочки ИСПР на световом табло (рис. 11.11);
- выключить тумблер ПИТАНИЕ.

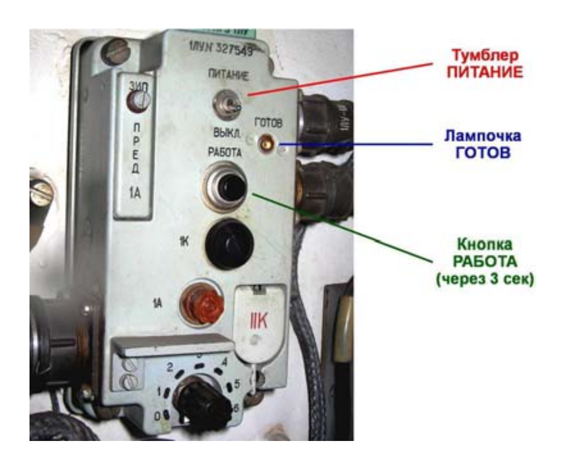
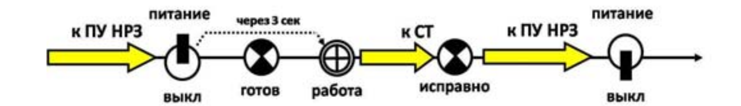


Рис. 17.11. Пульт управления НРЗ

Мнемосхемы проверки НРЗ



Проверка системы пеленгования ПРП:

- нажать кнопку на блоке управления 1Ж2-3 и отпустить ее, загорается лампочка (рис. 17.12);
- установить переключатель РАБОТА-КОНТРОЛЬ в положение КОНТРОЛЬ I, при этом одновременно подсвечиваются правая, левая стрелки и центральный круг на указателе азимута;
- установить переключатель РАБОТА-КОНТРОЛЬ в положение КОНТРОЛЬ II, при этом гаснут правая, левая стрелки и центральный круг на указателе азимута, и одновременно подсвечиваются правая и левая стрелки в оптическом визире;
- при необходимости ручкой ЯРКОСТЬ произвести регулировку;
- установить переключатель РАБОТА-КОНТРОЛЬ в положение РАБОТА.

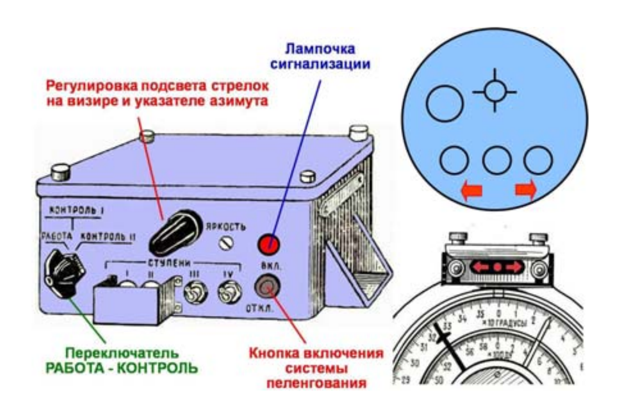
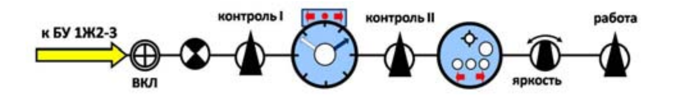


Рис. 17.12. Блок управления системы пеленгования,
оптический визир и указатель азимута

Мнемосхемы проверки системы пеленгования ПРП



Проверка радиостанции Р-123 и переговорного устройства:

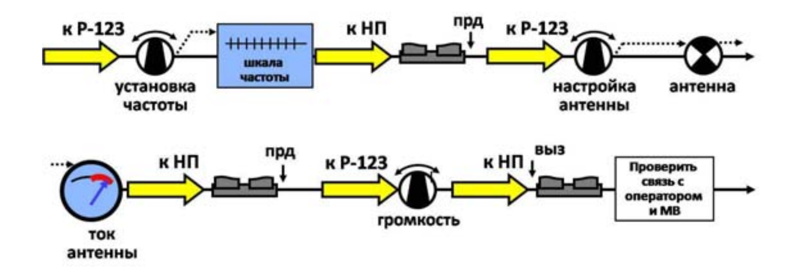
– проверить установку рабочей (фиксированной) частоты (рис.17.13);



Рис. 17.13. Радиостанция Р-123

– нажать тангенту нагрудного переключателя в положение ПРД (рис.17.14) и проверить настройку антенны (должна гореть индикаторная лампочка и стрелка прибора находиться в закрашенном секторе);
– при нажатой тангенте громко считать до десяти и отрегулировать громкость своего голоса в телефонах ручкой ГРОМКОСТЬ;
– нажать тангенту в положение ВЫЗ и проверить связь по переговорному устройству с оператором и механиком-водителем.

Мнемосхемы проверки радиостанции Р-123



Проверка системы обнаружения ПРП:

– включить тумблер БОРТСЕТЬ (рис.17.14);

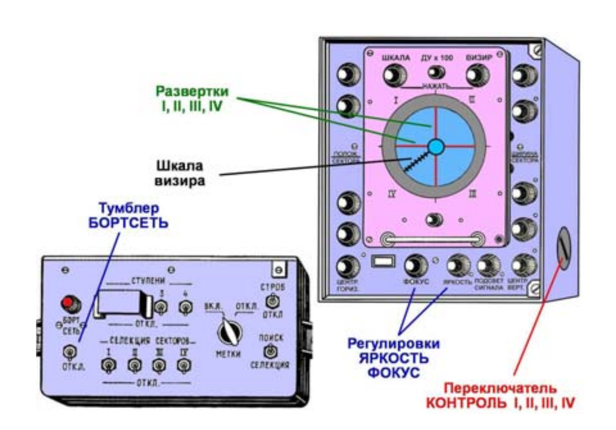
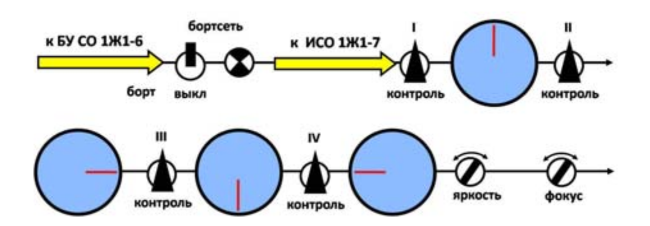


Рис. 17.14. Органы управления системы обнаружения ПРП

– через 3 минуты переключатель РАБОТА-КОНТРОЛЬ установить последовательно в положение КОНТРОЛЬ I, II, III, IV, при этом на экране индикатора должны быть прямые линии, начинающиеся из центра и направленные соответственно вверх, вправо, вниз, влево;
– при необходимости ручками ЯРКОСТЬ и ФОКУС добиться четкого изображения;
– переключатель РАБОТА-КОНТРОЛЬ установить в положение РАБОТА.

Мнемосхемы проверки системы обнаружения ПРП.

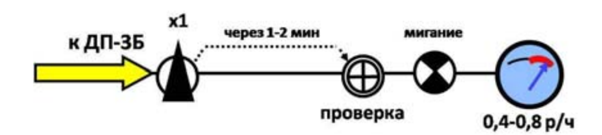


Проверка рентгенметра ДП-3Б:
– установить переключатель в положение х1, через 1-2 минуты нажать кнопку ПРОВЕРКА и по миганию лампочки и отклонению стрелки прибора на 0,4-0,8 р/ч убедиться в исправности прибора (рис.17.15).



Рис. 17.15. Рентгенметр ДП-3Б

Мнемосхемы проверки ДП-3Б



Проверка системы электропитания:

– проверить напряжение основных АКБ по вольтметру на щитке приборов и напряжение дополнительных АКБ по вольтметру на нижнем щитке, которое должно быть 27-29 В (рис.17.16).

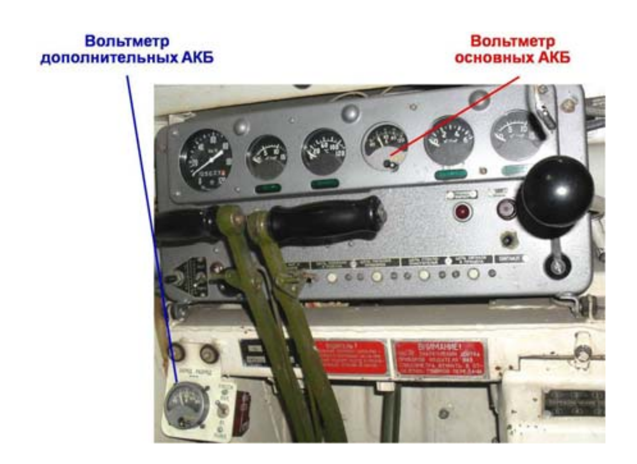


Рис. 17.16. Элементы системы электропитания

17.5. Ориентирование боевой машины

Для **ориентирования БМ** выбирается местный предмет на удалении 3-5 км. Командир взвода командует: ВСЕМ, НАВОДИТЬ ТУДА-ТО, АЗИМУТ 00-00.

Оператор вращает ПУ и наводит вертикальную риску оптического визира на указанную точку (рис.17.17). Нажимает кнопку на указателе азимута и совмещает черную стрелку с указанным азимутом.

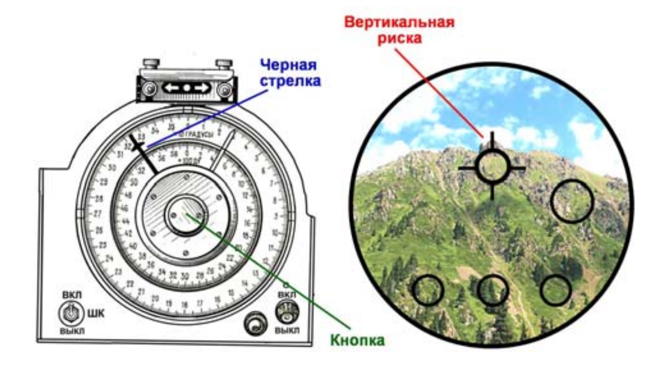


Рис. 17.17. Указатель азимута и оптический визир



18. БАЗОВАЯ МАШИНА

18.1. Назначение, тактико-технические характеристики и состав МТ-ЛБ

Многоцелевой тягач – легкий, бронированный (МТ-ЛБ), представляет собой плавающую гусеничную машину, входящую в состав боевой машины 9А35 (9А34), и предназначен для транспортирования на своей платформе зенитных средств.

Тактико-технические характеристики МТ-ЛБ:

- масса в рабочем состоянии – 9,7 т;
- габаритные размеры:
  - длина – 6,9 м;
  - ширина (по гусеницам) – 2,9 м;
  - высота – 1,9 м;
- колея (расстояние между серединами гусениц) – 2,5 м;
- дорожный просвет (клиренс) – 4,0–4,2 м;
- максимальная скорость движения – 60 км/час;
- скорость движения на плаву – 5-6 км/час;
- расход топлива:
  - на час работы двигателя – 43-44 кг;
  - на 100 км пути – 90-120 кг;
- расход масла – не более 2% расхода топлива.
- запас хода по топливу – 500 км;
- вместимость топливных баков – 520 л;
- вместимость системы охлаждения – 55 л;
- максимальный угол подъема – 35°;
- максимальный угол крена – 25°.

Машина **состоит** из следующих основных частей: корпуса, силовой установки, силовой передачи, ходовой части, электрооборудования и специального оборудования.

18.2. Корпус и силовая установка

Корпус машины – сварной, водонепроницаемый, закрыт броневой крышей. В носовой части корпуса размещены агрегаты силовой передачи и отделение управления. В отделении управления размещены механизм управления и два сиденья. В средней части корпуса в специальном отделении размещен двигатель со всеми его агрегатами и системами. В кормовой части корпуса установлены четыре топливных бака: два – на днище и два – в боковых полостях корпуса.

Силовая установка является источником механической энергии, приводящей гусеничную машину в движение. Она состоит из двигателя и обслуживающих его систем смазки, охлаждения, подогрева, питания топливом, питания воздухом и запуска.

Двигатель ЯМЗ-238В – восьмицилиндровый, с V-образным (под углом 90°) расположением цилиндров, четырехтактный, бескомпрессорный, быстроходный дизель, жидкостного охлаждения, с непосредственным впрыском топлива. Двигатель установлен на подмоторной раме, приваренной к днищу корпуса, расположение – продольное. В состав двигателя входят кривошипно-шатунный механизм и механизм газораспределения.

Кривошипно-шатунный механизм предназначен для преобразования возвратно-поступательного движения поршней во вращательное движение коленчатого вала. Состоит из неподвижных и подвижных частей. К неподвижным частям относятся блок цилиндров, головка блока цилиндров и прокладка для уплотнения стыка между ними. К подвижным частям относятся коленчатый вал и восемь шатунных и поршневых групп.

Механизм газораспределения предназначен для впуска воздуха в цилиндры двигателя и для выпуска отработавших газов в определенные моменты по углу поворота коленчатого вала двигателя. Он состоит из распределительного вала, клапанов, толкателей и штанг-коромысел с регулировочными винтами.

Система смазки двигателя – циркуляционная, смешанная, с мокрым картером, емкостью 28 л, предназначена для смазки трущихся поверхностей, а также отвода от них тепла и продуктов износа (рис.18.1).

Система смазки состоит из двухсекционного шестеренного насоса, фильтра грубой очистки, фильтра тонкой очистки (центробежного маслоочистителя), масляного радиатора, контрольно-измерительных приборов и трубопроводов.

Заправка масла осуществляется через заливную горловину левой головки блока цилиндров. Замер уровня масла в картере производится щупом в правой половине картера.

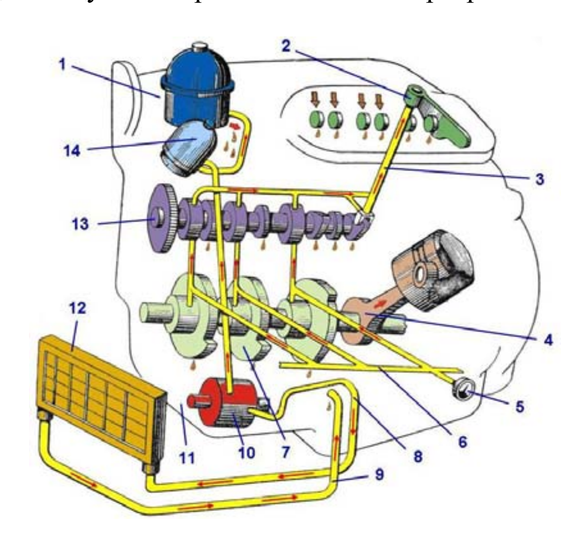


Рис. 18.1. Схема системы смазки двигателя:
1 – фильтр тонкой очистки масла; 2 – коромысло клапана; 3 – штанга толкателя; 4 – шатун; 5 – манометр; 6 – центральный масляный канал; 7 – коленчатый вал; 8 – подвод масла к масляному радиатору; 9 – слив масла из радиатора в поддон; 10 – масляный насос; 11 – масляный поддон; 12 – радиатор; 13 – распределительный вал; 14 – фильтр грубой очистки масла

Во время работы двигателя циркуляция масла в системе смазки создается шестеренным масляным насосом.

Масло из картера двигателя через маслозаборник засасывается основной нагнетающей секцией маслонасоса и подается к фильтру грубой очистки. Из фильтра грубой очистки масло поступает в центральный масляный канал, а оттуда по каналам в блоке – к подшипникам коленвала и распределительным валам. Если разность давления масла до и после фильтра при его

загрязнении или большой вязкости достигает 190-225 кПа, перепускной клапан открывается, и часть неочищенного масла подается непосредственно в масляную магистраль. Под давлением смазываются подшипники верхних головок шатунов, все пары привода клапанов и подшипник промежуточной шестерни привода маслонасоса. Остальные детали двигателя смазываются разбрызгиванием. После смазки масло сливается в картер двигателя. Для поддержания давления в центральной масляной магистрали предусмотрен редукционный клапан основной секции маслонасоса.

Система охлаждения двигателя (рис. 18.2) – жидкостная, принудительная, закрытого типа, обеспечивает нормальный температурный режим работы двигателя как при низких, так и при высоких температурах окружающего воздуха (от -45 до +45° С). Вместимость системы 55 л.

Система охлаждения состоит из водяного насоса, водяного радиатора, расширительного бачка с паровоздушным клапаном, двух термостатов, центробежного вентилятора, редуктора вентилятора, трубопроводов, жалюзи, клиновых ремней и натяжного устройства ремней.

Охлаждающая жидкость в системе охлаждения может циркулировать двумя потоками:

- -при температуре охлаждающей жидкости ниже 70° С основной клапан термостата закрыт и при работающем двигателе водяной поток направляется от водяного насоса в водяные рубашки блоков и головок блока цилиндров, минуя радиатор, и снова к водяному насосу;
- при температуре охлаждающей жидкости 70° С и выше основной клапан термостата открывается и охлаждающая жидкость будет циркулировать и через радиатор.

В качестве охлаждающей жидкости используется: летом – вода с трехкомпонентной присадкой (нитрит натрия $NaN0_2$, тринатрий фосфат Na_3PO_4, калиевый хромпик $K_2Cr_2O_7$, по 50 г каждого на 100 л воды); зимой – антифриз марки 40 или марки 65 в зависимости от температуры окружающего воздуха.

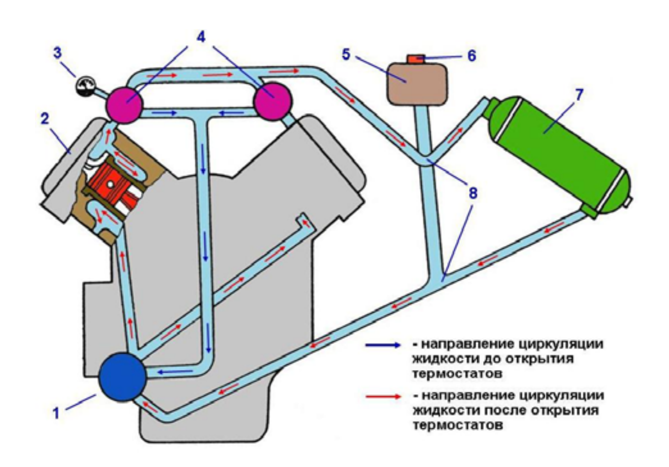


Рис. 18.2. Схема системы охлаждения двигателя:
1 – водяной насос; 2 – двигатель ЯМЗ-238Б; 3 – электротермометр;
4 – термостаты; 5 – расширительный бачок; 6 – паровой клапан;
7 – водяной радиатор; 8 – трубопроводы

Система подогрева служит для обеспечения пуска двигателя и поддержания его прогретым без пуска в зимних условиях эксплуатации. Она обеспечивает подогрев жидкости в системе охлаждения, масла в картере двигателя и масляном баке главной передачи.

Система питания топливом служит для хранения топлива, его очистки и подачи под давлением в цилиндры двигателя (рис. 18.3).

Общая вместимость системы 520 л. Применяются дизельные топлива марки ДЛ (дизельное летнее – при температуре окружающего воздуха от +5° С и выше), ДЗ (дизельное зимнее – от +5 до -30° С) и ДА (дизельное арктическое – от -30° С и ниже).

Система питания двигателя топливом состоит из четырех топливных баков, топливораспределительного крана, фильтров грубой и тонкой очистки, ручного подкачивающего насоса, насоса высокого давления с регулятором автоматической муфты опережения впрыска, топливоподкачивающего насоса, форсунок, топливомера, топливопроводов высокого и низкого давления.

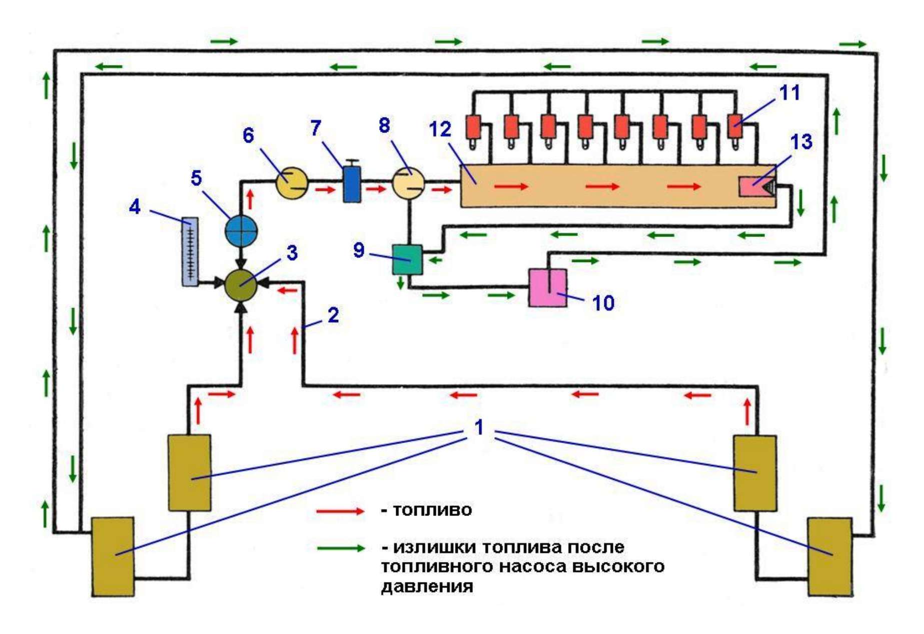


Рис. 18.3. Схема топливной системы:
1 – баки; 2 – топливопроводы; 3 – топливораспределительный кран;
4 – топливомер; 5 – ручной подкачивающий насос; 6 – фильтр грубой очистки;
7 – насос топливоподкачивающий; 8 – фильтр тонкой очистки; 9 – жиклер;
10 – бачок подогревателя; 11 – форсунка; 12 – топливный насос
высокого давления; 13 – клапан перепускной

При работе двигателя топливо под влиянием разрежения, создаваемого топливоподкачивающим насосом, закачивается из баков и подается через фильтры грубой и тонкой очистки к насосу высокого давления.

Из насоса высокого давления топливо по топливопроводам высокого давления подается к форсункам. Излишки топлива, а вместе с ними и попавший в систему воздух отводятся через перепускной клапан топливного насоса, жиклер фильтра тонкой очистки и сливные топливопроводы в топливный бачок системы подогрева и оттуда в топливный бак.

<u>Система питания воздухом</u> служит для забора воздуха, очистки его от пыли и подачи в цилиндры двигателя. Она состоит из воздухоочистителя, воздухозаборной трубы, привода переключения забора воздуха и соединительного патрубка впуск-

ных коллекторов. Воздухоочиститель имеет две ступени очистки: первая ступень – сухая, инерционная, с автоматическим удалением пыли; вторая ступень – фильтрующие кассеты с проволочной набивкой, смоченные в масле.

В холодное время года для сокращения времени разогрева двигателя забор воздуха производится из моторного отсека. Переключение осуществляется с помощью троса и фиксатора с места механика-водителя.

При эксплуатации МТ-ЛБ на плаву или в сильно запыленных условиях на воздухозаборник ставится удлинитель.

18.3. Силовая передача

Силовая передача служит для передачи крутящего момента от двигателя к ведущим колесам машины.

Силовая передача состоит из главного фрикциона (сцепления), промежуточного редуктора, центральной карданной передачи, главной передачи и бортовых передач.

Главный фрикцион (рис.18.4) – двухдисковый, сухого трения, постоянно замкнутый, предназначен:

- для отключения двигателя от главной передачи во время переключения передач, при резком торможении машины и при пуске двигателя;
- для плавной передачи нагрузки на двигатель при трогании с места машины;
- для предохранения деталей двигателя и силовой передачи от поломок при резком изменении числа оборотов коленчатого вала двигателя или резком изменении нагрузки на ведущих колесах гусеничных движителей.

Выключается главный фрикцион с места механика-водителя с помощью привода управления.

При нажатии на педаль сцепления вал педали поворачивается и через рычаг перемещает тягу. Тяга через рычаг выключения сцепления поворачивает валик и вилку выключения. Муфта выключения с подшипником перемещает упорное кольцо и оттяжные рычаги в сторону маховика двигателя. Рычаги отводят нажимной диск. Под действием пружин ведущий диск

отходит, освобождая ведомые диски, и главный фрикцион выключается.

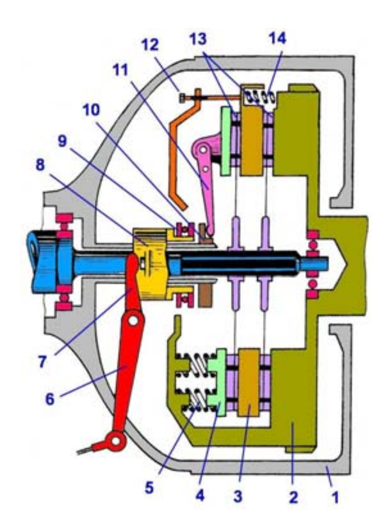


Рис. 18.4. Сцепление:
1 – картер маховика; 2 – маховик; 3 – средний ведущий диск; 4 – диск нажимной; 5 – пружина; 6 – валик выключения с рычагом; 7 – вилка включения; 8 – муфта; 9 – подшипник; 10 – кольцо упорное; 11 – рычаг оттяжной; 12 – болт регулировочный с контргайкой; 13 – диски ведомые; 14 – пружина отжимная

Механизм выключения должен обеспечить величину полного хода муфты выключения не менее 18,2 мм с учетом свободного хода 3,2-4 мм.

Промежуточный редуктор служит для отбора мощности на водооткачивающий насос. Включение осуществляется с помощью рычага на редукторе.

Центральная карданная передача служит для передачи крутящего момента от вала промежуточного редуктора к первичному валу главной передачи без нарушения равномерности вращения вала главной передачи.

Главная передача – двухпоточная, предназначена:

– для изменения тягового усилия на ведущих колесах при постоянном крутящем моменте на коленчатом валу двигателя;

– для изменения скорости движения при постоянном числе оборотов коленчатого вала двигателя;
– для разъединения двигателя с силовой передачей при пуске двигателя и работе его на остановках;
– для обеспечения поворота машины.

Главная передача установлена в носовой части машины на опорах, приваренных к днищу. Она состоит из конической пары, коробки передач, двух планетарно-фрикционных механизмов поворота (ПФМП), правого и левого, смонтированных в одном картере.

Коробка передач – механическая, шестиступенчатая, с постоянным зацеплением шестерен. В ней имеется шесть передач для движения вперед и одна передача для движения назад.

ПФМП обеспечивает поворот машины с фиксированными радиусами поворота на каждой передаче и получение дополнительно (при установке рычагов управления в первое положение) пяти замедленных передач вперед и одной ускоренной назад.

Бортовая передача служит для передачи крутящего момента от ПФМП к ведущим колесам и представляет собой одноступенчатый планетарный редуктор, понижающий частоту вращения ведущего колеса ходовой части в шесть раз по сравнению с частотой вращения водила ПФМП. Бортовые передачи размещены в передней части машины.

В картере верхнее отверстие служит для заправки и контроля уровня масла, нижнее – для слива масла.

18.4. Ходовая часть

Ходовая часть состоит из гусеничного движителя и подвески.

Гусеничный движитель служит для преобразования вращательного движения ведущих колес в поступательное движение машины.

Он состоит из двух гусениц, двух ведущих колес, двух направляющих колес с натяжными устройствами и 12 опорных катков.

Гусеницы – металлические, мелкозвенчатые, с открытым шарниром. В гусенице 108 траков. Траки соединяются паль-

цами, один конец которых имеет головку, а другой расклепывается. Минимально допустимое количество траков в гусеничной ленте 98.

Ведущие колеса служат для перематывания гусеничных лент. Колеса надеваются на шлицы хвостовика водила бортовой передачи.

Направляющие колеса с натяжными устройствами служат для обеспечения натяжения гусениц и направления их во время движения машины. Они расположены в кормовой части корпуса.

Опорные катки служат для восприятия массы машины и распределения его по гусеничным лентам. Каток смонтирован на малой оси балансира на двух шарикоподшипниках.

Подвеска служит для смягчения толчков и ударов при движении машины. Подвеска – независимая, торсионная, состоит из 12 балансиров, 12 торсионных валов, 4 гидроамортизаторов и 4 пружинных упоров.

Стальные балансиры свободно качаются в кронштейнах на текстолитовых втулках.

Торсионные валы являются упругими элементами подвески. Они стальные, невзаимозаменяемые. Правые торсионные валы окрашены в серый цвет, левые валы – в синий цвет. С левой стороны машины устанавливаются пять левых валов и один правый (шестой), с правой – пять правых и один левый (шестой).

Гидроамортизаторы служат для гашения колебаний корпуса машины. Они поршневого, телескопического типа, двустороннего действия. Установлены на передние и задние балансиры.

Пружинные упоры предназначены для ограничения хода опорного катка.

18.5. Электрооборудование

Электрооборудование обеспечивает подготовку к пуску и пуск двигателя, контроль за его работой, освещение внутри и снаружи машины, сигнализацию и др.

Электрооборудование состоит из источников электрической энергии, потребителей, контрольно-измерительных приборов, вспомогательной аппаратуры и проводов.

Источниками электрической энергии являются две аккумуляторные батареи 6СТ-140, соединенные последовательно с трехфазным синхронным генератором Г-290 переменного тока со встроенным выпрямителем (мощность 3,75 кВт). Генератор установлен на блоке цилиндров, привод осуществляется ременной передачей с натяжным устройством. Он работает с реле-регулятором РР-361.

К потребителям электрической энергии относятся стартер, электродвигатели системы подогрева двигателя, системы отопления и вентиляции, вентиляторы обдува и ФВУ (фильтровентиляционной установки), электромагнитный клапан, свечи подогревателя и отопителя, стеклоочистители, лампы фар и сигнализации.

В состав контрольно-измерительных приборов входят: вольтамперметр для измерения силы тока и напряжения в сети; спидометр для определения скорости движения и пройденного пути; электротермометр для контроля температуры охлаждающей жидкости, выходящей из двигателя; три электроманометра для измерения давления в системе смазки двигателя, в пневмосистеме и в системе смазки главной передачи.

К вспомогательной аппаратуре относятся выключатель батарей, выключатели потребителей электроэнергии, штепсельные розетки, фильтр радиопомех и контактор включения реле стартера.

Электросеть – экранированная, выполнена по однопроводной схеме, «минус» – корпус, подключен через выключатель батарей. По двухпроводной схеме выполнена проводка левой розетки отделения управления и плафонов. Номинальное напряжение сети 24 В.

18.6. Специальное оборудование

К **специальному оборудованию** относятся пневмосистема, система обогрева кабины, фильтровентиляционная установка (ФВУ) и оборудование для плава.

Пневмосистема обеспечивает работу пневматического привода остановочных тормозов и обмыв стекол.

Система обогрева предназначена для обогрева внутреннего объема корпуса машины отопительно-вентиляционной установкой ОВ-65, работающей независимо от работы двигателя и установленной в левой боковой полости машины. Управление ею осуществляется электроприборами, находящимися на щитке отопителя, расположенного на задней стенке отделения управления.

Фильтровентиляционная установка предназначена для создания избыточного давления внутри корпуса машины и очистки забираемого снаружи воздуха в условиях применения противником оружия массового поражения и отравляющих веществ. ФВУ размещена на подкрылке в правой боковой полости корпуса. Воздух может подаваться внутрь машины и неочищенный, в этом случае нагнетатель ФВУ подает воздух, минуя фильтр (режим вентиляции). Необходимый режим работы устанавливается с помощью рукоятки привода управления.

Оборудование для плава обеспечивает преодоление водных преград на МТ-ЛБ. Движение машины на плаву осуществляется за счет перематывания гусеничных лент. Оборудование для плава включает гидродинамические щитки, дополнительные щитки, кормовую решетку, волноотражательный щит, удлинитель воздухозаборной трубы и ограждение радиатора. Оборудование для плава в походном положении укладывается в кормовой части МТ-ЛБ.



Рис. 18.5. Кормовая решетка, обеспечивающая движение на плаву за счет перемотки гусениц

Удаление воды из корпуса машины осуществляется водооткачивающим насосом. Насос приводится во вращение от редуктора отбора мощности.

Для слива воды из корпуса машины на суше в днище МТ-ЛБ есть три клапана (кингстоны): первый – расположен в кормовой части, второй – в отделении управления, третий – в силовом отделении. После слива воды из корпуса машины клапаны должны быть надежно закрыты.



19. ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО ЗРК «СТРЕЛА-1»

19.1. Назначение и основные тактико-технические характеристики комплекса

Зенитный ракетный комплекс «Стрела-1» предназначен для уничтожения визуально наблюдаемых воздушных целей на высотах от 50 до 3000 м, дальностях от 1000 до 4200 м, при курсовых параметрах до 3000 м (рис. 19.1).

Комплекс обеспечивает уничтожение воздушных целей, летящих со скоростями до 310 м/с на встречных и до 220 м/с на догонных курсах.



Рис. 19.1. Зенитный ракетный комплекс «Стрела-1»

Комплекс является предшественником уже изученного нами ЗРК «Стрела-10», устройство и работа этих комплексов аналогична, но имеется ряд существенных различий, которые и будут рассмотрены.

ЗРК «Стрела-1» был принят на вооружение в 1968 году (ЗРК «Стрела-10» – в 1976), поэтому вполне естественно, что его ТТХ уступают ЗРК «Стрела-10» (табл. 19.1).

Таблица 19.1

Сравнительные характеристики зенитных ракетных комплексов «Стрела-10» и «Стрела-1»

Характеристика	«Стрела-10»	«Стрела-1»
Назначение	для уничтожения воздушных целей на встречных и догонных курсах	для уничтожения воздушных целей на встречных и догонных курсах
Дальность поражения	от 800 до 5000 м	**от 1000 до 4200 м**
Высота поражения целей	от 25 до 3500 м	**от 50 до 3000 м**
Скорость поражаемых целей: – на встречном курсе – на догонном курсе	до 417 м/с до 306 м/с	**до 310 м/с** **до 220 м/с**
Вероятность поражения 1-ой ракетой	0,5-0,6	**0,3-0,4**
Боевой комплект	4 ракеты (и 4 в б/укладке)	**4 ракеты**
Базовая машина	МТЛБ (гусеницы) 7,62-мм пулемет	**БРДМ-2 (колеса)**
Скорость движения: – по дороге – на плаву	до 60 км/час до 5 км/час	**до 100 км/час** **до 10 км/час**
Время перевода в боевое положение	20 сек	20 сек
Время заряжания 4-мя ЗУР	3 мин	3 мин
Расчет	3 человека	3 человека
Вес	12 т	**7 т**

18.2. Состав и назначение элементов комплекса

Как и в ЗРК «Стрела-10» в состав боевых средств комплекса входят боевая машина 9П31 и ЗУР 9М31.

Ракета 9М31 – одноступенчатая, малогабаритная, твердотопливная, выполнена по аэродинамической схеме «утка», наво-

дится на цель системой пассивного самонаведения по методу пропорционального сближения.

БМ 9П31 состоит из тех же основных элементов, что и БМ 9А35, но имеет ряд отличий (табл. 19.2).

Таблица 19.2

Сравнительные характеристики боевых машин зенитных ракетных комплексов «Стрела-10» и «Стрела-1»

Название основных элементов	**БМ «Стрела-10»**	**БМ «Стрела-1»**
Базовая машина	МТЛБ	**БРДМ-2**
Пусковая установка	4 направляющие	4 направляющие
Привод пусковой установки	Электричес-кий	**мускульный с рычажны-ми устройст-вами**
Аппаратура запуска	9В385	**9В358**
Средства прицеливания	визир грубой наводки и оптический визир 9Ш127	визир грубой наводки и **оптический визир 9Ш113**
Пассивный радиопеленгатор	9С16	**9С12**
Наземный радиолокационный запросчик	1РЛ246-10	**1РЛ246**
Аппаратура оценки зоны	9С86	**Отсутствует**
Аппаратура приема и реализации целеуказаний	9В179 и 9В180	**Отсутствует**
Навигационная аппаратура	ТНА-3	**ТНА-2**
Средства связи	р/ст Р-123 и аппаратура связи 9С612	р/ст Р-123 и аппаратура связи

Назначение всех систем БМ «Стрела-1» аналогично узлам и элементам БМ «Стрела-10», но имеется ряд особенностей.

В качестве базовой машины комплекса используется бронированная разведывательно – дозорная машина БРДМ-2 на колесном ходу.

Наведение ПУ на цель осуществляется мускульными усилиями оператора. Он с помощью системы рычагов руками выводит на требуемый угол места (от -5° до +80°) ПУ с ракетами и связанные с ней объектив визирного устройства и грубый визир, а ногами посредством соединенных с сидением коленных упо-

ров наводит ПУ по азимуту, отталкиваясь от закрепленного на полу машины конуса.

В БМ 9П31 отсутствует аппаратура оценки зоны, поэтому оператор визуально оценивает момент входа цели в зону пуска и вручную вводит углы упреждения перед стартом ракеты.

Ввиду отсутствия аппаратуры приема и реализации целеуказаний БМ «Стрела-1» не имеет возможности принимать в автоматизированном режиме ЦУ от вышестоящего КП.

18.3. Принцип действия комплекса при стрельбе по воздушным целям. Боевой расчет

При получении ЦУ от командира БМ или самостоятельном обнаружении цели оператор вручную с помощью рычажных устройств наводит ПУ с ЗУР на цель, используя оптический визир (рис.19.2). Нажимает кнопку БОРТ и подает питание на ракету. После этого оператор наводит кольцо-перекрестие оптического визира на цель и нажимает кнопку СЛЕЖЕНИЕ-ПУСК до первого упора. Открывается передняя крышка контейнера, ГСН захватывает цель и следит за ней. Оператор слышит звуковой сигнал захвата цели ГСН и вручную сопровождает цель, удерживая ее в следящей марке.

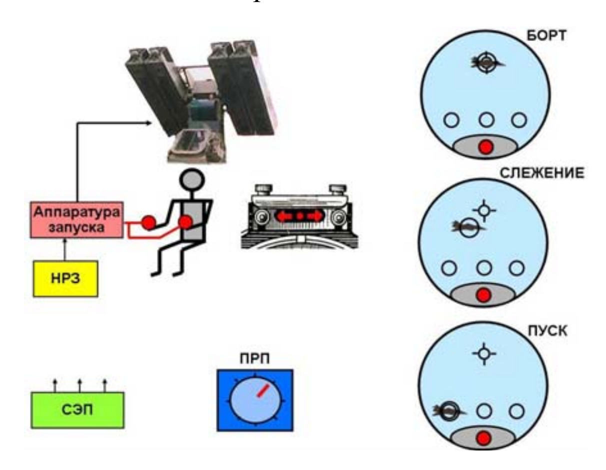


Рис. 19.2. Принцип действия комплекса

Визуально оценив момент входа цели в зону пуска, оператор нажимает кнопку СЛЕЖЕНИЕ-ПУСК до второго упора, вручную вводит упреждение по азимуту и углу места и продолжает сопровождать цель с выбранным упреждением до старта ракеты. Время от нажатия кнопки ПУСК до старта ракеты составляет 1-1,5 с.

При движении ракеты по контейнеру срезается кабель электрического питания ЗУР, в полете в ПИМ последовательно снимаются три ступени предохранения. Ракета автономно наводится на цель. При встрече с целью или при промахе до 4 м срабатывает взрывное устройство. Цель поражается.

При большом промахе через 16 с полета ПИМ блокирует БЧ, и ракета падает на землю, не взрывалась.

Боевой расчет БМ состоит из трех человек.

Командир установки руководит расчетом, дает ЦУ и ставит боевую задачу оператору, подает команду на пуск ракеты, докладывает командиру взвода.

Оператор осуществляет поиск, обнаружение, опознавание цели, наведение ПУ и пуск ракеты.

Механик-водитель управляет БМ в движении, при занятии стартовой позиции, включает источники питания, наблюдает за действием наземного противника.



20. ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО РАКЕТЫ 9М31 ЗРК «СТРЕЛА-1»

20.1. Назначение, состав, основные характеристики ЗУР 9М31

Зенитная управляемая ракета 9М31 предназначена для непосредственного уничтожения самолетов, вертолетов, крылатых ракет и других воздушных целей.

Как и ЗУР 9М37, ракета 9М31 – одноступенчатая, малогабаритная, твердотопливная, выполнена по аэродинамической схеме «утка», наводится на цель системой пассивного самонаведения по методу пропорционального сближения.

В **состав** ракеты 9М31 входят те же элементы, что и в ракете 9М37, однако отсутствует блок крена.

Сравнительные характеристики ракет приведены в табл. 20.1.

Таблица 20.1

Сравнительные характеристики ЗУР 9М37 и 9М31

Характеристика	9М37	9М31
Вес ракеты	39,2 кг	**30,5 кг**
Вес ракеты в контейнере	70 кг	**55 кг**
Вес ракеты в контейнере в укупорке	110 кг	**95 кг**
Калибр ракеты	0,12	0,12 м
Размах крыльев	0,36 м	0,36 м
Длина ракеты	2,2 м	**1,8 м**
Макс. скорость полета ракеты	700 м/с	**530 м/с**
Скорость полета ракеты	550 м/с	**420 м/с**
Масса боевой части ракеты	3 кг	**2,75 кг**
Масса взрывчатого вещества	1,1 кг	**1 кг**
Зона ограничения стрельбы в направлении Солнца	20°	25°

20.2. Устройство ракеты

По общему устройству, компоновке и принципу действия ракета 9М31 аналогична ракете 9М37, но имеется ряд **существенных отличий:**

– ГСН имеет только один канал наведения – фотоконтрастный, поэтому в ракете отсутствуют устройства и элементы, обеспечивающие работу ИК-канала (фотоприемник ИК-канала, система азотного охлаждения ИК-канала ГСН, на контейнере отсутствует металлический нож для среза трубопровода подвода азота при старте ракеты);
– отсутствует канал крена; вращение ЗУР по крену ограничивается роллеронами – небольшими рулями на крыльях, внутри которых вмонтированы диски; на диск намотан тросик, закрепленный на контейнере; при старте роллероны раскручиваются тросиком аналогично пуску лодочных моторов; в полете быстровращающиеся диски разворачивают роллероны таким образом, что возникающая аэродинамическая сила затормаживает креновое вращение ракеты;
– в автопилоте отсутствует блок астатизма и селекции помех (обеспечение сопровождения ГСН цели при кратковременном ее пропадании и автоматической отстройки ГСН от тепловых помех);
– боевая часть осколочного типа, вес осколков – 2,6 г (в ЗУР 9М37 – стержневого типа с весом стержней 9 г).

20.3. Принцип действия ракеты при подготовке к пуску, пуске, в полете и при встрече с целью

Принцип действия ракет 9М31 и 9М37 аналогичен.

При подготовке к пуску с аппаратуры запуска БМ на ракету последовательно выдаются питающие напряжения и сигналы для запуска и работы необходимых систем и узлов.

После наведения оператором пусковой установки с ракетами на цель, выдается команда на открывание передней крышки контейнера первой ракеты.

Головка самонаведения захватывает цель и осуществляет слежение за ней.

Для пуска ракеты при устойчивом слежении ГСН за целью оператором с аппаратуры запуска выдается команда ПУСК.

По этой команде начинает работу блок питания ракеты. После выхода блока питания на рабочий режим через 1,1 секунды, подается сигнал на запуск двигательной установки ракеты. За счет давления газов, образующихся при ее работе и истекающих через сопло, выключается механизм стопорения ракеты в контейнере.

Под действием тяги двигателя ракета движется по контейнеру, при этом отрезным устройством перерезается жгут электрических проводов, соединяющий ракету с контейнером.

Ракета теряет связь с контейнером, переходит на бортовое электропитание от блока питания и начинает самостоятельный полет.

В полете происходит автоматическое наведение ракеты на цель по сигналам с ГСН, по которым автопилот вырабатывает команды управления рулями.

В полете последовательно снимаются три ступени предохранения взрывательного устройства, и на удалении 250 м от БМ оно переводится в боевое положение.

При встрече ракеты с целью по сигналу, выдаваемому контактным датчиком цели, а при промахе до 4 метров – по сигналу с неконтактного датчика цели, срабатывает боевая часть и осуществляется поражение цели.

В случае промаха более 4 метров по истечении 16 секунд полета взрывательное устройство переводится в безопасное положение, и ракета падает на землю, не взрываясь.



21. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ЗРК «СТРЕЛА-10»

21.1. Меры безопасности и особенности эксплуатации БМ

Техническое обслуживание должно проводиться подготовленным расчетом с соблюдением следующих мер безопасности:

- не допускать нарушения герметичности соединений системы питания двигателя, пролива топлива и его попадания внутрь корпуса;
- не оставлять в боевой машине использованную ветошь;
- перед включением системы электропитания следует обязательно проветрить боевую машину, для чего необходимо открыть все люки;
- выключать массу аккумуляторных батарей на стоянках и при ремонте БМ;
- при снятии аккумуляторных батарей изолировать наконечники соединительных кабелей;
- следить за тем, чтобы в зону выхлопного отверстия не попадали ветошь или другие легковоспламеняющиеся материалы;
- пользоваться только исправными инструментом, приборами и принадлежностями;
- перед переводом боевой машины в боевое или походное положение убедиться в отсутствии людей и посторонних предметов на корпусе БМ;
- перед наведением башни в горизонтальной плоскости поставить ноги на подставку и убедиться, что в зоне вращения (как внутри БМ, так и на корпусе ее сверху) нет людей.

Запрещается:

- при проверке аппаратуры и в учебно-тренировочных целях использовать боевые ракеты 9М37, 9М37М или 9М31М;

– подключать пульт проверки 9В738М при наличии на люльке хотя бы одного контейнера;
– применять при обслуживании и ремонте бензин;
– производить разборку, сборку и замену элементов электрических схем при включенном питании;
– пользоваться при настройке и регулировке блоков отвертками, имеющими рукоятки из токопроводящего материала.

При подготовке БМ к обслуживанию (ЕТО, ТО-1, ТО-2) необходимо провести общую мойку и чистку как снаружи, так и внутри БМ.

21.2. Организация технического обслуживания ЗРК «Стрела-10»

Техническое обслуживание проводится с целью проверки технического состояния БМ и поддержания её в постоянной технической готовности. Выполнение технического обслуживания в установленные сроки обязательно и не зависит от технического состояния БМ.

Категорически запрещается сокращать объем работ по техническому обслуживанию, а также сокращать время, отведенное на проведение технического обслуживания, в ущерб качеству.

Использование БМ не прошедшей положенного технического обслуживания или неисправной, **запрещается.**

Техническое обслуживание заключается в периодическом выполнении определенных мероприятий (осмотров, проверок, работ) по уходу за изделием, направленных на своевременное выявление и устранение неисправностей, предотвращению повреждений и преждевременного износа деталей, узлов, механизмов и аппаратуры БМ.

При техническом обслуживании БМ должны применяться штатные, исправные принадлежности и инструмент.

Категорически запрещается пользоваться неисправным, изношенным и нештатным инструментом и принадлежностями.

Записи о проведении технического обслуживания и всех проделанных работах вносятся в формуляр БМ и в паспорта (формуляры) комплектующих изделий.

Техническое обслуживание БМ должно производиться подготовленным расчетом с соблюдением мер безопасности.

21.3. Виды и периодичность технического обслуживания

Под техническим обслуживанием подразумевается комплекс работ, направленных на поддержание работоспособности и исправности боевых машин при использовании их по назначению, а также при хранении.

В основу технического обслуживания положена планово-предупредительная система, основанная на обязательном проведении определенного вида обслуживания в зависимости от наработки аппаратуры, количества пусков, километров пробега, а также от сроков хранения.

Виды технического обслуживания ЗРК «Стрела-10»:

- контрольный осмотр (КО);
- ежедневное техническое обслуживание (ЕТО);
- техническое обслуживание №1 (ТО-1);
- техническое обслуживание №2 (ТО-2);
- сезонное обслуживание (СО).

Контрольный осмотр проводится расчетом перед выходом боевых машин из парка, а также на привалах при совершении марша, после марша или стрельбы, но не реже 1 раза в 2 недели, если БМ не использовалась по назначению. Время, затрачиваемое на КО, не превышает 15 мин.

Ежедневное техническое обслуживание выполняется расчетом после использования боевых машин, но не реже чем один раз в две недели, если БМ не использовались. Время, отводимое на ежедневное ТО, составляет 1 - 2 ч.

Техническое обслуживание № 1 проводится расчетом с привлечением расчета машины технического обслуживания 9В915 через каждые 1000 км пробега или после пусков, если после предыдущего ТО-1 сделано более 20 пусков, но не реже одного раза в год. Время, необходимое для проведения ТО-1, 8-10 ч.

Техническое обслуживание № 2 выполняется расчетом машины технического обслуживания с привлечением расчетов БМ через каждые 3000 км пробега или после пусков, если после

проведения предыдущего ТО-2 произведено более 60 пусков, но не реже чем один раз в два года. Время, необходимое для проведения ТО-2, 10-20 ч.

Сезонное обслуживание проводится два раза в год для подготовки боевых машин к эксплуатации в условиях летнего или зимнего времени и, как правило, совмещается с ТО-1 или ТО-2.

21.4. Основные эксплуатационные материалы и заправочные емкости

№ п/п	Наименование заправочных емкостей	Ед. изм.	Кол-во	Наименование материалов
1.	Система охлаждения базового двигателя.	л	55	Вода или низкозамерзающая жидкость.
2.	Система смазки базового двигателя.	л	28	Масло ДС-11 летом, ДС-8 зимой.
3.	Система питания топливом базового двигателя.	л	520	Дизельное топливо, 2 топливных бака.
4.	Система смазки главной передачи.	л	21	Масло ТАП-15В.

21.5. Перечень работ при контрольном осмотре перед выходом из парка

Наименование работ	Время проведения, мин	Технические требования	№ рис.
1	2	3	4
1. Осмотреть БМ снаружи, удалить пыль, грязь или снег.	2	Наружные элементы не должны иметь повреждений и нарушений их крепления. Шанцевый инструмент и дополнительное оборудование должны быть в наличии и закреплены. Пыль, грязь (снег) со смотровых приборов, смотровых стекол должны быть удалены.	***Рис. 21.1.***

1	2	3	4
2. Проверить работоспособность аппаратуры связи 9С612.	1	Внутренняя связь между номерами расчета должна быть надежной.	***Рис. 14.3.***
3. Проверить работо-способность пассивного радиопеленгатора 9С16.	2	Должна функционировать в соответствии с разделом 17.4 настоящего пособия.	***Рис. 17.14***
4. Проверить исправ-ность внешних прибо-ров освещения, звуко-вого сигнала и сигна-лизации.	2	Все приборы освещения, сигнализации и звукового сигнала должны быть исправными.	
Обязанности механика – водителя			
5. Проверить заправку систем:	3		
– уровень масла в картере двигателя;		28 л М8В2 (зимой); М10В (летом). Уровень масла на масло щупе дол-жен быть между метками «В» и «Н»;	***Рис. 21.2.***
– уровень охлаждающей жидкости в расширительном бачке системы охлаждения;		55л (воды – 1/2 емкости расширительного бачка), антифриза – 1/3 емкости расширительного бачка;	***Рис. 21.3.***
6. Проверить состояние траков и пальцев, а также натяжение гусениц; наличие воды в бачке стеклообмыва (в летний период).	1	Траки должны быть без сколов и трещин, пальцы расклепаны. Верхняя ветвь гусениц не должна касаться 1-го и 6-го катков (при этом расстояние от 1 катка до беговой дорожки гусениц должно быть 25-55 мм.	***Рис. 21.4.***
7. Проверить работу двигателя и систему электропитания	3	Т воды норм. от 75 до 95°С. Р масла в движении норм. – 4-7 кг/см²; Р масла в главной передаче норм. - 1,5-4,5 кг/см²; про-гретый двигатель (Т воды от 75 до 90°С) должен ус-тойчиво работать на различ-ных оборотах без посторон-них шумов и стуков, силь-ного дымления на выхлопе.	

1	2	3	4
6. Проверить состояние траков и пальцев, а также натяжение гусениц; наличие воды в бачке стеклообмыва (в летний период).	1	Траки должны быть без сколов и трещин, пальцы расклепаны. Верхняя ветвь гусениц не должна касаться 1-го и 6-го катков (при этом расстояние от 1 катка до беговой дорожки гусениц должно быть 25-55 мм.	***Рис. 21.4.***
7. Проверить работу двигателя и систему электропитания	3	Т воды норм. от 75 до 95°С. Р масла в движении норм. – 4-7 кг/см²; Р масла в главной передаче норм. – 1,5-4,5 кг/см²; прогретый двигатель (Т воды от 75 до 90°С) должен устойчиво работать на различных оборотах без посторонних шумов и стуков, сильного дымления на выхлопе.	
8. Проверить работу приборов управления, тормозов и исправность пневмосистемы.	2	Рычаги и педали должны переключаться без заеданий и свободно возвращаться с исходное положение. Передачи должны переключаться без шумов и стуков, а также не должно быть самопроизвольного выключения передач. Давление в пневмосистеме 6 - 7 кг/см².	***Рис. 21.5.***
9. Проверить заправку топлива в баках.	3	2 х 260 л дизельное топливо (летнее, зимнее).	***Рис. 21.6.***
10. Проверить внешнее состояние плавсредств: состояние наружной поверхности и окраски поплавков;состояние крепления поплавков.	2	Поплавки не должны иметь разрывов с отслоением паронита и стеклоткани. Поплавки должны быть надежно закреплены.	***Рис. 21.7.***
Обязанности оператора			
11. Проверить исправность защитного стекла оператора и оптического визира 9Ш127.	2	Стекло не должно иметь грубых выколов, расслоений в склеивающем слое. Наружная поверхность стекла и головной призмы должны быть очищены от пыли, инея, влаги.	***Рис. 21.8.***

1	2	3	4
12. Проверить систему электропитания аппаратур	2	При включении тумблера 24 В и 28 В на пульте оператора (ПО) стрелка вольтметра должна быть в красном секторе на шкале прибора.	***Рис. 21.9.***
13. Проверить работоспособность механизма перевода и приводов наведения.	2	Перевод и наведение должны осуществляться плавно, без рывков, стуков и заеданий. Станок должен надежно запираться в походном положении.	***Рис. 10.7. и 10.8.***
14. Проверить работоспособность аппаратуры оценки зоны 9С86 и наземного радиолокационного запросчика 1РЛ246 (включением).	4	Через ~ 3мин. после включения 9С86 должна загореться сигнальная лампочка ДЕЖУРНЫЙ на пульте оперативного управления (ПОУ). При включении тумблера БОЕВОЙ через время не более 15 с должна загореться сигнальная лампочка БОЕВОЙ. При включении тумблера ПИТАНИЕ на блоке 1ЛУ должен загореться светодиод ГОТОВ, а при нажатии кнопки РАБОТА – светодиод ИСПР на световом табло.	***Рис. 17.9. и 17.11.***
Обязанности командира			
15. Проверить работоспособность танковой навигационной аппаратуры (включением) и Р-123 основной и дополнительной.	12	Должен работать преобразователь ПТ-200Ц-111 подвески шкал. Питающие напряжения должны быть в допуске. Основная Р-123 должна работать в режиме «Прием» и «Передача».	***Рис. 10.4. 10.5. и 17.3.***



Рис. 21.1. Осмотр боевой машины



Рис. 21.2. Проверка уровня масла в картере двигателя



Рис. 21.3. Проверка уровня охлаждающей жидкости в расширительном бачке



Рис. 21.4. Проверка состояния траков и пальцев, а также натяжение гусениц



Рис.21.5. Проверка работы приборов управления, тормозов

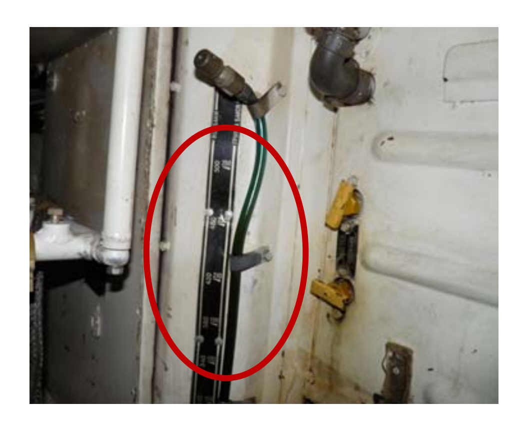


Рис. 21.6. Проверка заправки топлива в баках



Рис. 21.7. Проверка внешнего состояния плавсредств



Рис. 21.8. Проверка исправности защитного стекла оператора и оптического визира

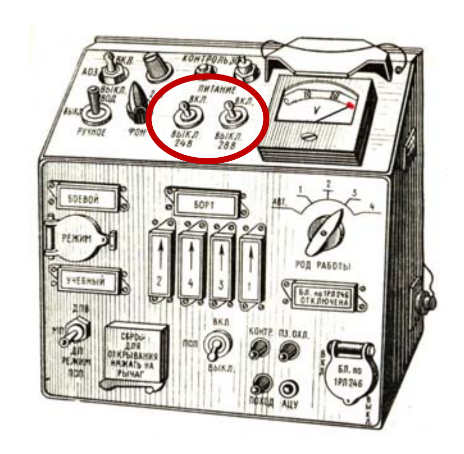
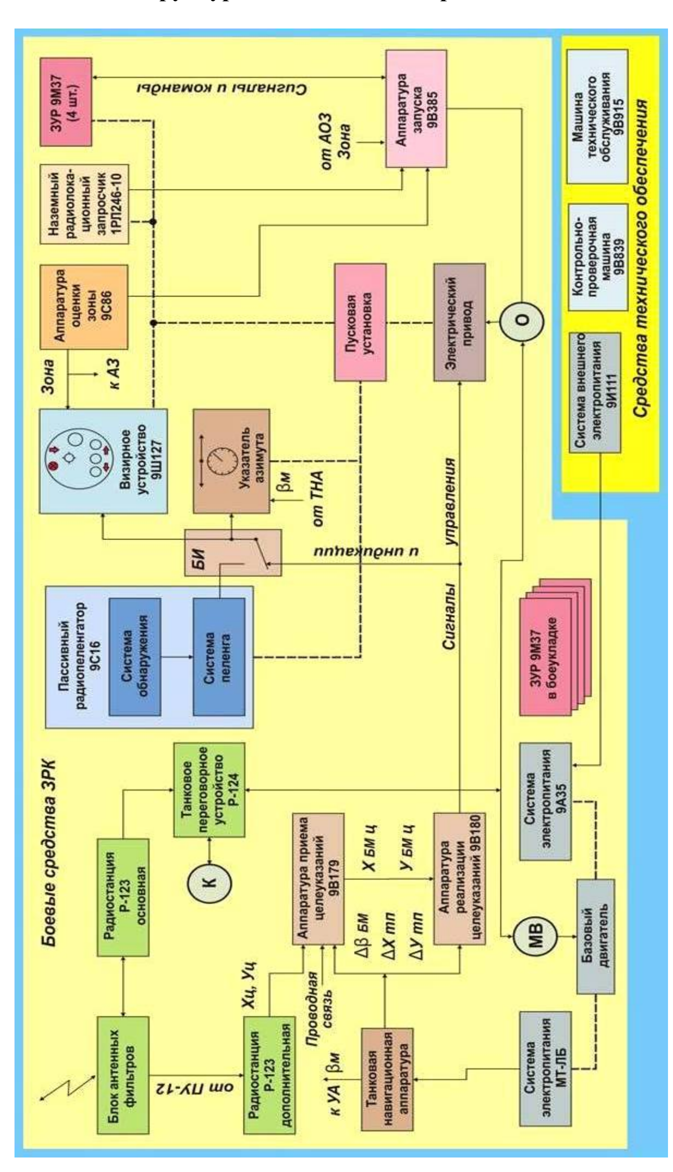


Рис. 21.9. Проверка систем электропитания аппаратур



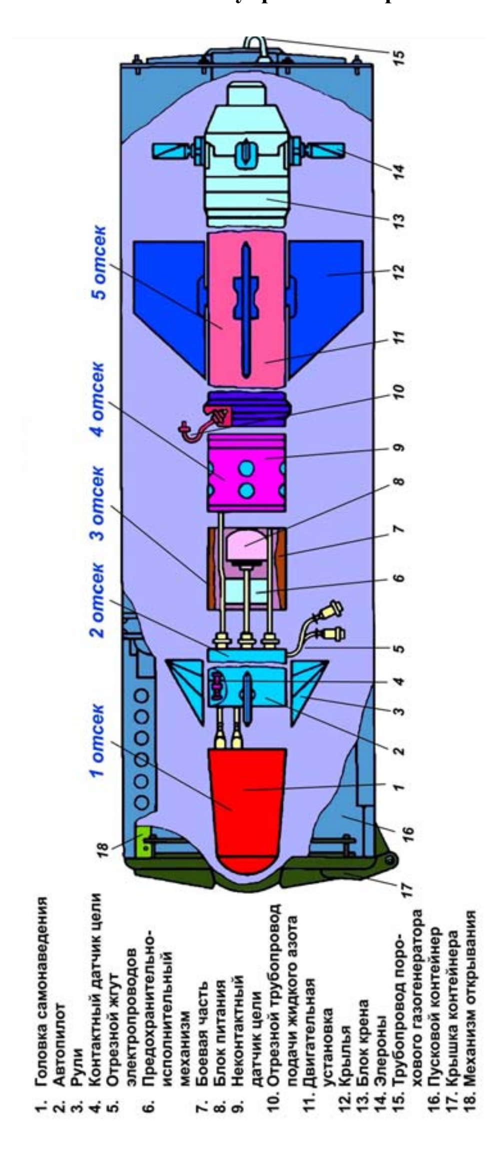
ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Структурная схема ЗРК «Стрела-10»



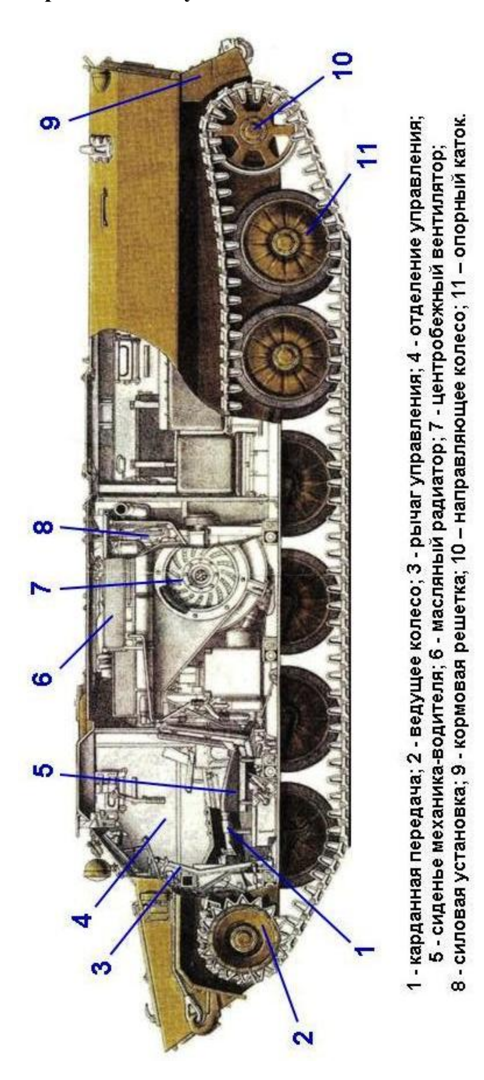
ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Схема компоновки зенитной управляемой ракеты 9М37



ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Схема размещения узлов и элементов МТ-ЛБ



БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Зенитный ракетный комплекс ближнего действия «Стрела-10». – М., Военное издательство, 1990.
2. Устройство и эксплуатация зенитного ракетного комплекса ближнего действия 9К35М2 «Стрела-10М2». Ч. 1. Общие сведения о комплексе. – Минск: Белорусский государственный университет, издательский центр, 2006.
3. Устройство и эксплуатация зенитного ракетного комплекса ближнего действия 9К35М2 «Стрела-10М2». Ч. 2. Средства обнаружения и целеуказания. – Минск: Белорусский государственный университет, издательский центр, 2006.
4. Устройство и эксплуатация зенитного ракетного комплекса ближнего действия 9К35М2 «Стрела-10М2». Ч. 3. Зенитная управляемая ракета, – Минск: Белорусский государственный университет, издательский центр, 2006.
5. Устройство и эксплуатация зенитного ракетного комплекса ближнего действия 9К35М2 «Стрела-10М2». Ч. 4. Пусковая установка, аппаратура запуска. – Минск: Белорусский государственный университет, издательский центр, 2006.
6. Учебник командира взвода переносных зенитных ракетных комплексов. – М.: Военное издательство, 1985.
7. Учебник сержанта войск ПВО СВ», книга 4 – зенитные ракетные комплексы ближнего действия. – М.: Военное издательство, 1976.
8. Противовоздушная оборона Сухопутных войск / Ю.А. Андерсен, А.И. Дрожжин, П.М. Лозик, – М.: Военное издательство, 1979.
9. Справочник офицера противовоздушной обороны / Г.В. Зимин. – М.: Военное издательство, 1981.
10. Техника и вооружение вчера, сегодня, завтра: научно-популярный журнал. – Май-июнь 1999.
11. Техника и вооружение вчера, сегодня, завтра: научно-популярный журнал. – Июль 2003.

Учебное издание

Ширяев Олег Анатольевич
Сойкин Юрий Михайлович

УСТРОЙСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЗЕНИТНОГО РАКЕТНОГО КОМПЛЕКСА «СТРЕЛА-10»

Учебное пособие

Второе издание
Стереотипное издание

Компьютерная верстка
и дизайн обложки *Н.М. Базарбаевой*

ИБ №10915
Подписано в печать 19.05.20. Формат 60х84 1/16. Бумага офсетная.
Печать цифровая. Объем 10,37 п.л. Тираж 160 экз. Заказ №3016.
Издательский дом «Қазақ университеті»
Казахского национального университета им. аль-Фараби.
050040, г. Алматы, пр. аль-Фараби, 71. КазНУ.

Отпечатано в типографии издательского дома «Қазақ университеті».